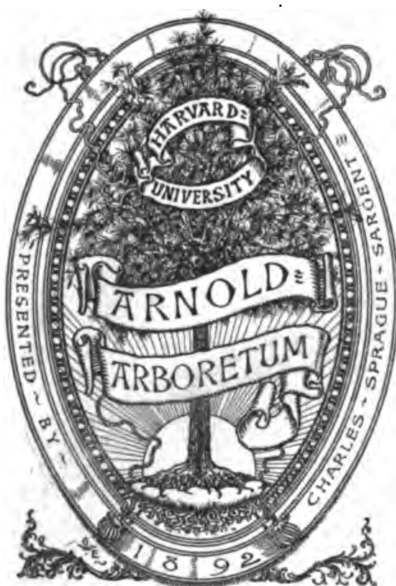

HARVARD
UNIVERSITY
ARNOLD
ARBORETUM
PRESENTED BY CHARLES SPRAGUE SARGENT
1892

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

H. GRAF ZU SOLMS-LAUBACH,
Professor der Botanik in Strassburg,

und

J. WORTMANN,
Professor und Dirigent der pflanzenphysiol. Versuchsstation in Geisenheim a. Rh.

Vierundfünfzigster Jahrgang 1896.

Erste Abtheilung.

Mit acht lithographirten Tafeln.

Leipzig.
Verlag von Arthur Felix.
1896.

Inhalts-Verzeichniss für die Erste Abtheilung.

I. Original-Aufsätze.

II. Pflanzennamen.

III. Abbildungen.

Adolf Noé von Archenegg

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

54ster Jahrgang 1896.

I. Abtheilung. Originalabhandlungen.

Heft I. Ausgegeben am 16. Januar.

Inhalt:

Leipzig

Verlag von Arthur Felix.

1896.

Zur Physiologie der Ranken.

Von

Carl Correns.

Als ich vor einigen Jahren Versuche über die Starrezustände reizbarer Organe anzustellen begann, wollte ich auch die Wärmestarre der Ranken studiren und brachte zunächst eine Topfpflanze von *Passiflora gracilis* mit einer gut entwickelten Ranke unter die Glasglocke des Thermostaten, aus einer Temperatur von ca. 20° C. in eine solche von ca. 40° C. Zu meinem Erstaunen begann die Ranke sich nach kurzer Zeit von der Spitze an einzurollen, anfänglich in sehr raschem Tempo, dann langsamer. Endlich waren zahlreiche Windungen gebildet.

Es lag nun die Annahme am nächsten, die Ranke sei beim Einstellen der Pflanze in den Thermostat durch einen Zufall, durch Anstreifen oder Berührung, gereizt worden, es sei also nur eine schon eingeleitete Reaction infolge der dem Optimum näher liegenden Temperatur beschleunigt worden. Eine derartige Beschleunigung war zu erwarten und auch leicht nachzuweisen. Bei den folgenden Versuchen wandte ich also alle Sorgfalt an, eine zufällige Reizung zu vermeiden. Desungeachtet zeigte sich, sobald die Objecte einige Zeit in der höheren Temperatur verweilt hatten, stets eine deutliche Einrollung. Ich hielt nun die Erscheinung einer genaueren Untersuchung werth, weil sie unsere Kenntniss vom Empfindungsvermögen der Ranken zu erweitern versprach.

Bekanntlich hat Pfeffer in einer ausgezeichneten Abhandlung (II) die Resultate zahlreicher Versuche dahin zusammengefasst, dass die Ranken nur auf solche Stosswirkungen reagiren, die gegen discrete, nahe benachbarte Punkte eine ungleiche Compression ausüben. Dabei muss die Intensität des Stosses eine gewisse Grenze überschreiten. Statischer Druck und Erschütterungen wirken nicht als Reiz.

Pfeffer hat aber selbst schon gefunden, dass die Ranken von *Sicyos angulatus* auch durch schwache Inductionsströme gereizt werden, dass also nicht nur discontinuirliche Stosswirkungen im Stande sind, die Reaction auszulösen.

Hiermit ist Alles, was wir über das Empfindungsvermögen der Ranken sicher wissen, zusammengestellt. Einige Angaben über Reizung durch chemische Einwirkungen (Mohl, I, 66, E. G. O. Müller, I, 108) sind durchaus ungenügend. Die geotropische Bewegung, die

Wortmann (I) bei den Ranken aufgedeckt hat, wird, wie mir Versuche mit *Passiflora gracilis* und *Cyclanthera pedata* zeigten, wohl nur von dem basalen, gegen Contactreize unempfindlichen Theil der Ranken ausgeführt, jedenfalls ist die obere, besonders reizbare Hälfte der Ranken für die Orientirung zum Schwerpunkt der Erde unempfindlich.

Meine Versuche haben nun ergeben, dass eine genügende Erwärmung wirklich die typische Reizbewegung auslöst, dass auch genügende Abkühlung in gleicher Weise zu wirken vermag, dass endlich die Ranken auch chemisch reizbar sind.

I.

Temperaturschwankungen als Reize.

a. Temperatursteigerung.

Die Eigenschaft, auf Erwärmung zu reagiren, habe ich, ausser bei *Passiflora gracilis*, bei Rankenträgern aus den verschiedensten Familien constatirt. Sehr gut reagirt *Sicyos angulatus*; damit und mit *Passiflora gracilis*, und zwar mit Topfexemplaren, wurden die meisten und sorgfältigsten Versuche angestellt. Die folgende Darstellung bezieht sich, soweit nicht Anderes angegeben ist, auf diese beiden Pflanzen, die übrigen Objecte werden später angeführt und, soweit sie zu Bemerkungen Anlass geben, besprochen werden.

Der benutzte Thermostat — ein doppelwandiges Zinkgefäss mit Glasglocke[1] — stand in dem Gewächshaus, wo die Versuchspflanzen gezogen wurden. Die ausgewählten Objecte wurden gewöhnlich schon am Tag vor dem Versuch, Abends, tüchtig begossen, in den (ungeheizten) Apparat gestellt, der Boden des Gefässes wurde überdies mit einer Wasserschicht bedeckt, sodass auch während des Erwärmens die Luft unter der Glocke stets mit Wasserdampf fast gesättigt bleiben konnte. Die Wahl der Versuchspflanzen musste natürlich so getroffen werden, dass Tags darauf Ranken im richtigen Entwickelungsstadium vorhanden waren. Dann konnte der Versuch durch Einfüllen von heissem Wasser in die Doppelwand des Zinkgefässes eingeleitet werden, ohne dass das Object irgendwie berührt oder erschüttert zu werden brauchte. Nöthigenfalls wurde noch durch Spirituslampen nachgeholfen. Durch den mit Watte verschlossenen Tubulus der Glocke liess sich das Gefäss eines Thermometers entsprechend tief — bis zur Höhe der Ranke — einführen.

Auch bei dieser Versuchsanstellung beginnen die Ranken sich von der Spitze an einzurollen, sobald die Temperatur unter der Glocke eine bestimmte Höhe erreicht hat,

---

[1]) Ich brauchte den in Pfeffer's Physiologie, Bd. II, S. 126 abgebildeten Apparat, der im Wesentlichen dem von Sachs (Experimentalphysiologie, S. 64) angegebenen und abgebildeten nachconstruirt ist.

erst langsam, dann schneller, dann wieder langsam. Die Krümmung greift dabei immer weiter zurück und die schon gebildeten Windungen werden enger.

Zur Illustration führe ich nur einen meiner zahlreichen Versuche mit *Sicyos angulatus* an.

Zeit	Temperatur	Zahl der Windungen[1])
10h 9′	14,8° C.	3/10 Beginn des Versuches.
10h 13′	30°	5/10
—	33°	2
10h 14′	33,2°	2 3/10
10h 15′	34°	2 6/10
10h 15′ 30″	—	2 8/10
10h 17′	36°	3 2/10
10h 19′	37°	3 6/10
10h 24′	38°	3 8/10

Wird nun die Erwärmung unterbrochen, indem man entweder nur die Glocke vom Thermostaten abhebt oder die Pflanze aus dem Apparat herausnimmt und sie so in die Temperatur des Gewächshauses zurückversetzt, so schreitet die Einrollung noch eine Zeit lang weiter, steht dann still und nun beginnt, nach einer Pause, die entgegengesetzte Bewegung, die Ranke streckt sich wieder gerade. Voraussetzung ist dabei, dass die Erwärmung nicht zu weit getrieben und nicht zu spät unterbrochen wurde und dass die Ranken nicht zu alt waren.

Dass das Einrollen zunächst noch fortdauert, beruht auf der Nachwirkung des Wärmereizes. Diese Nachwirkung fällt um so geringer aus, je langsamer bei der Unterbrechung die Einrollung schon vor sich ging. Sie ist nicht bei allen Pflanzen gleich deutlich. So vermisste ich sie zuweilen bei den dünnen Ranken von *Passiflora gracilis* ganz

Als Beleg für die Ausgleichung der Einrollung führe ich die Fortsetzung jenes Versuches mit *Sicyos* an, dessen Beginn oben vorgeführt wurde. Die Nachwirkung war nicht registrirt worden.

Zeit	Temperatur	Zahl der Windungen
10h 24′	18,2° C.	3 8/10 Pflanze aus dem Thermostaten in die Temperatur des Gewächshauses gebracht.
11h	—	3 5/10
11h 35′	—	2 5/10
11h 54′	22,4°	1 6/10

Wird die in der Geradestreckung begriffene Ranke aufs Neue erwärmt, so schreitet zunächst die vorhandene Bewegung (die Geradestreckung) fort, der gesteigerten Temperatur

[1]) Die Zahl der Windungen wurde stets nach Zeichnungen bestimmt, die ich zur angegebenen Zeit entwarf, ist also nur approximativ richtig.

entsprechend mit gesteigerter Schnelligkeit, bleibt dann eine Zeit lang — meist nur wenige Secunden — stehen und schlägt nun ins Gegentheil um, die Ranke rollt sich wieder ein, genau so wie sie dies schon einmal gethan hatte.

Zur Veranschaulichung führe ich den Schluss jenes Versuches mit *Sicyos* an, der uns schon zwei Beispiele geliefert hat.

Zeit	Temperatur	Zahl der Windungen
11^h 54′	22,4° C.	1 6/10 Beginn des Versuches, Pflanze in den Thermostaten gebracht.
12^h	36,5°	1
12^h 0′ 30″	39,4°	2
12^h 2′	41°	2 3/10
12^h 3′	41,8°	3 1/10
12^h 4′	42,2°	3 6/10
12^h 5′	44°	4 2/10
12^h 6′	44,4°	4 6/10
12^h 8′	45°	6 1/10
12^h 10′	45,5°	6 9/10

Pflanze aus dem Thermostaten genommen und so in die Temperatur des Gewächshauses zurückversetzt.

Die Ranke streckte sich bis Nachmittag nochmals gerade, es blieb nur eine schwache hakenförmige Krümmung der Spitze zurück.

Hat die Geradestreckung noch nicht begonnen, wenn die erneute Erwärmung einsetzt, so beginnt die Einrollung einfach aufs Neue. Der neue Reiz wird percipirt und beantwortet, ehe die Reaction auf den früheren abgeschlossen ist. — Ganz das Gleiche beobachtet man, wenn man Ranken erwärmt, die im Begriffe sind, eine durch Contactreiz inducirte Krümmung auszugleichen, zunächst Beschleunigung des Geradestreckens, dann Stillstand, endlich erneute Einrollung. Es entspricht das Alles ganz dem Verhalten der Ranken gegenüber Contactreizen allein.

Die Einrollung fängt stets an der Spitze der Ranke an und schreitet nach unten fort. Wird eine Ranke mechanisch gereizt, etwa in der Mitte oder auf der Grenze zwischen dem oberen und mittleren Drittel, und dann in eine genügend höhere Temperatur gebracht, ohne dass dabei eine weitere mechanische Reizung erfolgte, so wird zunächst das Tempo der begonnenen Einrollung beschleunigt, daneben beginnt nach einigen Secunden, von der Spitze ab, unabhängig von der schon vorhandenen Reaction, die Reaction auf die Erwärmung.

Die Ranken rollen sich beim Erwärmen unter allen Umständen so ein, dass die mechanisch besonders reizbare Flanke concav wird, die Erwärmung mag die Ranken treffen, von welcher Seite sie will[1]). Wird zum Beispiel die Pflanze umgekehrt in den

---

[1]) Die Ranke verhält sich also wie ein Brequet'sches Metallthermometer, die Aehnlichkeit ist aber eine rein äusserliche.

Thermostaten gehängt, so tritt die Einrollung doch in gewohnter Weise auf. Es ist das ein klarer Beweis dafür, dass die Erwärmung die gleiche Reaction auslöst, wie der mechanische Reiz.

Man kann sich fragen, ob die Ranken bei der höheren Temperatur nicht auf Reize reagirten, die bei gewöhnlicher Temperatur wohl percipirt würden, aber keine Reaction auslösen könnten, wie sich das zum Beispiel für die Erschütterungen annehmen liesse. Behandelt man aber Ranken (von *Passiflora*) nach dem Vorgange Pfeffer's mit hinreichend weichen Gelatinestäben, schlägt sie damit oder ruft z. B. eine starke Biegung hervor und erwärmt dann, so tritt an der geschlagenen oder gezerrten Stelle keine Einkrümmung auf, in der höheren Temperatur gleicht sich eine etwa gebliebene Biegung nur rascher wieder aus, als sie das bei gewöhnlicher Temperatur thäte, daneben tritt die typische Wärmeeinrollung, von der Spitze an, auf.

Die Fähigkeit, auf den Wärmereiz zu reagiren, hängt, wie die, auf Contactreiz zu reagiren, vom Alter der Ranke ab. Junge, theilweise noch eingerollte, in Geradestreckung begriffene Ranken zeigen beim Erwärmen nur eine geringe Beschleunigung der Geradestreckung. Die Reactionsfähigkeit beginnt erst bei einem gewissen Entwickelungsstadium, ist aber noch vorhanden, wenn die Alterseinrollung bereits begonnen hat[1]). Es ist ein recht instructiver Versuch, den ich mit *Sicyos* einige Male ausgeführt habe, Ranken zu erwärmen, die schon fast der ganzen Länge nach in einige lockeren Windungen eingerollt waren. Es tritt dann, von der Spitze aus, unabhängig von der vorhandenen Einkrümmung, eine neue Einrollung auf, die, rechtzeitig unterbrochen, bei gewöhnlicher Temperatur wieder mehr oder weniger weit zurückgeht, ehe die Alterseinrollung weiterschreitet.

Die Erwärmung ganzer Pflanzen im Thermostaten ist die complicirteste, aber auch gewiss die einwurfsfreieste Versuchsanstellung. Es wurden deshalb auch alle wichtigeren Versuche so angestellt oder doch so wiederholt. Man kann aber auch die Ranken, im Zusammenhang mit der Pflanze oder doch mit einem Stengelstück, auf oder in reines Wasser bringen. Besitzt es ungefähr die Temperatur der Luft, in der sich die Ranke befand, so reizt es, wie mich zahlreiche, sorgfältige Versuche überzeugten, nicht, besitzt es beträchtlich höhere Temperatur, so tritt die Einrollung — wieder von der Spitze an — sehr schnell ein.

Kommt bei den zuletzt erwähnten Versuchen die zur Reaction führende Erwärmung ausschliesslich durch Leitung zu Stande, so lässt sich auch zeigen, dass die strahlende Wärme für sich allein dieselbe Reaction auszulösen im Stande ist. Es genügt, einen erwärmten Glasstab oder Messingdraht, eine dampfdurchströmte Glasröhre, ja nur ein glimmendes Streichholz der Ranke zu nähern. Je geringer der Durchmesser des als Wärmequelle dienenden Körpers ist, um so localer tritt bei seiner Annäherung die Einkrümmung auf. Durch eine Drahtöse von 10 mm Weite habe ich z. B. zwei nebeneinanderliegende knieförmige Biegungen hervorbringen können. Bei dieser Versuchsanstellung lässt sich besonders einfach zeigen, dass die von uns benutzten Ranken sich immer gleichsinnig einrollen. Man braucht nur die Wärmequelle der oberen, der unteren, oder einer der seitlichen Flanken zu nähern, die Krümmung erfolgt immer durch Concavwerden der besonders reizbaren Flanke.

---

[1]) Die Ranken sind bei Beginn der Alterseinrollung nicht unempfindlich, wie zuweilen behauptet wird, sondern noch gut reizbar, wie schon Wortmann (I, 53) richtig (für *Passiflora*) angegeben hat.

Sollen diese Versuche ohne Schädigung der Ranke ablaufen, so müssen sie mit grosser Sorgfalt angestellt werden. Die Temperatur der Ranke steigt sehr leicht zu hoch, was sich dadurch verräth, dass der — immerhin eintretenden — Einkrümmung die Geradestreckung gleich oder rasch nachfolgt. Nach einiger Zeit findet man dann die Stelle abgestorben.

Je grösser innerhalb der zulässigen Grenzen die Temperaturzunahme ist und je unvermittelter sie ist, desto intensiver fällt die Raction aus.

Ich habe auch versucht, die Reizschwelle zu bestimmen, indem ich die Versuchsobjecte — *Sicyos*-Pflanzen mit wohlentwickelten Ranken — in den auf bestimmte Grade erwärmten Thermostaten stellte. Aus einer Temperatur von 19° C. in eine solche von 32,5° versetzt, rollte sich z. B. eine Ranke ziemlich schnell ein, eine andere, aus 20° C. in 30° versetzt, noch merklich — nach einer Minute und langsam —, eine dritte unter gleichen Bedingungen nicht mehr. Demnach beträgt bei ca. 20° C. der Schwellenwerth etwa 10°, wenn die Objecte sich in Luft befinden[1]).

Es lag nahe, zu prüfen, ob das Weber'sche Gesetz auch für diesen Wärmereiz Giltigkeit besitzt. Als die ersten Versuche ein negatives Resultat ergaben, habe ich viel Zeit und Mühe auf die Beantwortung dieser Frage verwandt, ohne zu einem befriedigenden Ergebniss zu kommen. Gilt das Gesetz, so muss für eine Ranke, die sich in niedrigerer Temperatur befindet (z. B. in 15° C.), der Schwellenwerth niedriger sein, als für eine Ranke, die sich schon in höherer Temperatur befindet. Mir schien jedoch gerade das Umgekehrte der Fall zu sein: in je wärmerer Luft die Ranke sich schon befand, eine um so geringere Temperaturzunahme genügte, um eine Reaction hervorzurufen. Die Schwierigkeit der Versuche liegt darin, die Ranken an eine bestimmte, constante Temperatur zu accommodiren. In dem von Pfeffer neuerdings beschriebenen »Zimmer mit constanten Temperaturen« dürfte das wohl glücken, mir gelang es nie befriedigend.

Kommt das Object direct in schon warmes Wasser, so liegt die Reizschwelle bedeutend niedriger, als wenn das Wasser, mit der Ranke darin, erwärmt wird. So beobachtete ich einige Male bei *Sicyos*-Ranken schon bei einer Temperaturdifferenz von 7 bis 8,5° C. ganz deutliche Einkrümmung[2]). Dass bei allmählicher Erwärmung der Ranke mit dem Wasser der Schwellenwerth höher ausfällt, ist leicht zu verstehen: einmal wird bis zu einem gewissen Grade die Accommodation im Spiele sein, dann steigt aber auch die Temperatur weiter, wenn die Reizschwelle schon erreicht ist, die Reaction aber noch nicht begonnen hat. In einem bestimmten Fall lag z. B. die Reizschwelle bei 32° C., die von 19,7° C. aus in etwa 2½ Minuten erreicht wurden (betrug also ca. 12°).

---

[1]) Wir werden gleich sehen, dass Versuche, die, statt mit warmer Luft, mit warmem Wasser angestellt wurden, einen beträchtlich niedrigeren Schwellenwerth ergaben.

[2]) Ich will für drei Fälle genauere Angaben machen:

Ranke	Temperatur der Luft	Temperatur des Wassers	Reaction
a	22° C.	29° C. (+ 7° C.)	+
b	21,5°	29° (+ 7,5°)	+
c	19°	27,5° (+ 8,5°)	+

Auch diese Zahlen sprechen zum wenigsten nicht für die Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes.

Für Objecte, die in wärmere Luft kamen, fanden wir ebenfalls höhere Schwellenwerthe. Die Ranken nehmen gewiss in der Luft die höhere Temperatur weniger rasch an, als im Wasser, die Aenderung ist keine so rasche und damit steigt der Schwellenwerth.

Bekanntlich findet eine Gewöhnung an den mechanischen Reiz statt, wenn dieser gleichmässig fortwirkt (vgl. Darwin, I, 172, und vor allem Pfeffer, I, 507). Ein solches Accommodationsvermögen zeigen die Ranken auch für den Wärmereiz. Wird die Temperatur rasch — innerhalb zulässiger Grenzen — gesteigert und bleibt weiterhin stehen oder nimmt nur ganz langsam zu, so hört die Einrollung nach einiger Zeit völlig auf und wird dann von der Geradestreckung abgelöst.

Die einschlägigen Versuche stellte ich mit *Sicyos*, *Passiflora* und *Thladianthe dubia* an; am bequemsten ist es, die Ranken in Wasser von der geeigneten Temperatur (zwischen 30^0 und 35^0 C., wenn die Lufttemperatur zwischen 15^0 und 20^0 beträgt) zu bringen und dafür zu sorgen, dass die Temperatur gleich bleibt oder ganz langsam steigt. Die Geradestreckung braucht längere Zeit als die Einrollung, hier wie dort fängt die Bewegung langsam an und erreicht bald das Maximum der Schnelligkeit, um dann stetig abzunehmen.

Ein Beispiel mag das Gesagte illustriren. Es bezieht sich auf eine Ranke von *Thladianthe dubia*, die aus Luft von ca. 18^0 C. in Wasser von 33^0 getaucht wurde. Während des Einrollens sank die Temperatur fast um einen Grad, um dann bis zum Ende des Versuches auf 35^0 anzusteigen.

Zeit	Temperatur	Windungen
$9^h\ 37'$	33^0 C.	0
$9^h\ 42'$	32^0	$2^1/_4$
$9^h\ 47'$	—	$4^1/_8$
$9^h\ 52'$	—	$4^5/_8$
$9^h\ 57'$	—	$4^7/_8$ Maximum!
$10^h\ 2'$	—	$4^7/_8$ Stillstand!
$10^h\ 7'$	—	$4^7/_8$ „
$10^h\ 12'$	$32{,}8^0$	$4^1/_4$ Rückgang!
$10^h\ 17'$	33^0	$3^7/_8$
$10^h\ 23'$	$33{,}8^0$	$3^1/_4$
$10^h\ 28'$	—	3

Zeit	Temperatur	Windungen
$10^h\ 33'$	$34{,}3^0$ C.	$2^7/_8$
$10^h\ 38'$	$34{,}4^0$	$2^2/_3$
$10^h\ 43'$	35^0	$2^7/_{16}$
$10^h\ 48'$	$35{,}1^0$	$2^5/_{16}$
$10^h\ 53'$	35^0	2
$10^h\ 58'$	—	$1^6/_8$
$11^h\ 3'$	—	$1^5/_8$
$11^h\ 8'$	—	$1^4/_{10}$
$11^h\ 13'$	35^0	1

etc.

Ist die Temperatur, in die das Versuchsobject gebracht wird, etwas zu hoch, so folgt der mehr oder weniger weitgehenden Einrollung keine Ausgleichung nach, so lange die Ranke in derselben Temperatur bleibt: während der Ausführung der Reaction wird die Ranke wärmestarr, ohne weiter geschädigt zu werden. So verhält sich z. B. *Sicyos* und *Thladianthe* in Wasser von 40 bis 42^0 C. Ist die Temperatur noch höher (z. B. 45 bis 46^0), so sterben nach einiger Zeit die wärmestarren Ranken von *Sicyos* und *Thladianthe* ab, ohne sich auszurollen. In ganz heissem Wasser folgt der Einrollung die Geradestreckung auf dem Fuss, sie ist dann aber durch die mit dem Tode eintretende Turgoraufhebung bedingt.

Es war zu prüfen, ob sich die einzelne Ranke nicht allmählich an Temperaturen gewöhnen liesse, die, plötzlich einwirkend, die Reizbewegung auslösen müssten, d. h. ob bei genügend langsamer Temperaturzunahme die Einrollung nicht ausbleiben würde. Meine Versuche mit *Sicyos* und *Passiflora* wurden, nach einigen vergeblichen Anstrengungen, mit positiven Resultaten belohnt. Die Objecte wurden in den Thermostat gestellt und dieser

langsam mit einer Spiritusflamme erwärmt. Verhältnissmässig leicht liess sich zeigen, dass sich bei langsamer Temperaturzunahme Wärmegrade erreichen lassen, die weit über dem Schwellenwerth liegen, ohne dass eine Reaction eintritt. Ich habe aber Ranken von *Sicyos* auch bis zum Verbrühen erwärmt, ohne dass die Reaction eingetreten wäre.

Ich führe ein Beispiel an:

Zeit:	9h	9h 30′	10h	10h 30′	11h	11h 30′	12h
Temperatur:	20° C.	24°	27°	30,5°	34,8°	40,5°	48°

Die Ranke hing schliesslich schlaff herab, sie war unempfindlich und am folgenden Tag starb die vordere Hälfte ab, der Rest rollte sich ein. — Es kommt darauf an, dass die Temperatur nicht zu rasch und nicht zu langsam zunimmt, nicht zu langsam, damit nicht die Alterseinrollung beginnt, deren Eintritt durch die Erwärmung beschleunigt wird.

Ist erst einmal eine gewisse Temperatur (bei *Sicyos* 40° C.) überschritten, so braucht die Erwärmung nicht mehr besonders vorsichtig zu geschehen, das Object ist dann meist schon wärmestarr geworden.

Dass die Ranken wärmestarr werden können, nachdem sie eine Reaction ausgeführt, habe ich schon früher (S. 7) erwähnt. Die eben besprochenen Accommodationsversuche zeigen, dass der Eintritt der Wärmestarre nicht wie der der typischen Reaction durch langsame Steigerung der Temperatur verhindert werden kann: es war auch gar nichts Anderes zu erwarten. Meine Beobachtungen haben aber auch ergeben, dass eine Ranke, die nicht mehr im Stande ist, sich gerade zu strecken, für mechanische Reizung noch merklich empfänglich sein kann. Zwei Ranken von *Sicyos*, die in Wasser von 39 bis 42° C. lagen, und deren Einrollung nach 15 Minuten das Maximum erreicht hatte, machten z. B. innerhalb 6 Stunden keine Miene, sich auszurollen. Die eine erwies sich auch für Contactreize völlig unempfindlich, die andere (jüngere) reagirte auf starkes Reiben noch deutlich. Diese Einkrümmung wurde aber nicht mehr ausgeglichen. Nach der Rückkehr in gewöhnliche Temperatur blieben die Objecte noch stundenlang unverändert, frisch und straff, bis die Alterseinrollung einsetzte.

Beachtenswerth ist jedenfalls, dass die wärmestarre Ranke ganz verschieden aussehen kann, je nachdem dem Eintritt der Starre noch eine Reaction voranging oder nicht. So verhalten sich auch andere reizbare Organe und dadurch erklären sich zum Theil die widersprechenden Angaben über den Habitus wärmestarrer Objecte. Ich gedenke darauf an anderer Stelle zurückzukommen.

Die Einrollung auf einen Contactreiz hin kommt, wie de Vries gezeigt hat, durch Turgoränderung zu Stande, erst nachträglich wird allmählich durch Wachsthum die provisorische Volumänderung der Zellen zu einer definitiven gemacht. Genau ebenso wird die Einrollung auf eine Erwärmung hin ausgeführt. Hebt man bei Ranken, die sich

in warmem Wasser eingerollt haben, den Turgordruck auf, so gleicht sich die Krümmung ebensoweit aus, wie bei Ranken, die auf einen mechanischen Reiz reagirt haben.

Einige Beispiele mögen dies beweisen. Sie beziehen sich zum Theil auf Ranken anderer, noch nicht besprochener Pflanzen. Die Objecte rollten sich in Wasser von 40 bis 45° C. ein, kamen dann in absoluten Alcohol und nach einigen Stunden in Wasser. Ich zog diese Methode der Turgoraufhebung hier der Anwendung starker Salzlösungen vor, da so rasch das Absterben und damit die Unmöglichkeit einer theilweisen Fixirung der Krümmung durch Wachsthum eintreten dürfte. In dem absoluten Alcohol dauert die Einrollung noch eine kurze Zeit fort, Ranken, die ungereizt eingelegt werden, rollen sich ebenfalls etwas ein.

Object	Vor dem Versuch	Wärmereaction	Im Alc. absol.	Im Wasser noch vorhanden
Sicyos angulatus	0 W.	ca. 2 W.	$2^1/_8$ W.	$-\ ^1/_8$ W.
Sicyos angulatus	0 W.	ca. 2 W.	$2^5/_8$ W.	$+\ ^3/_8$ W.
Cucumis sativus	0 W.	$1^3/_4$ W.	$1^7/_8$ W.	$-\ ^7/_8$ W.
Cucumis sativus	0 W.	2 W.	$2^6/_8$ W.	$+\ ^{15}/_{16}$ W.
Passiflora alba	$^5/_8$ W.	$1^3/_8$ W.	$1^7/_8$ W.	$+\ ^4/_8$ W.

W = Windungen der Ranke, + im gleichen, — im entgegengesetzten Sinne wie bei der Wärmereaction.

Ich habe alle Rankenpflanzen, von denen mir Exemplare zur Verfügung standen[1]), auf das Verhalten ihrer Ranken gegen eine Erwärmung geprüft und bei allen eine Reaction beobachtet, die freilich sehr verschieden ausfiel, je nach der untersuchten Art, und bald so auffällig, wie bei *Sicyos* und *Passiflora gracilis*, bald nur eben bemerklich war. Die Versuche wurden zumeist mit warmem Wasser angestellt.

Cucurbitaceen (Reaction bei allen sehr deutlich): *Bryonia dioica*, *Citrullus vulgaris*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita ovifera* etc., *Cyclanthera explodens* und *pedata*, *Lagenaria vulgaris*, *Luffa cylindrica*, *Pilogyne suavis*, *Thladianthe dubia*.

Passifloraceen (Reaction ebenfalls stets sehr deutlich): *Passiflora alba*, *coerulea*, *Walkeri*.

Leguminosen (Reaction zum Theil sehr deutlich): *Ervum Lens*, *Lathyrus Aphaca*, *Ochrus*, *odoratus*, *silvestris*, *platyphyllos*, *Pisum arvense*, *thebaicum*, *Vicia narbonensis*, *pisiformis*, *sativa*.

Polemoniaceen (Reaction deutlich; sie besteht darin, dass die Hauptaxe der Ranken sich spiralig contrahirt und die geraden oder gegen einander schwach concaven Gabeläste convex auseinander gebogen werden): *Cobaea scandens*.

---

[1]) Fast alle Versuchspflanzen stammten aus dem botanischen Garten zu Tübingen, für ganz richtige Bestimmung kann ich nicht immer einstehen.

Sapindaceen (Reaction ziemlich deutlich): *Paullinia velutina*, *Cardiospermum Halicacabum*.

Ampelideen (Reaction gering oder kaum bemerkbar): *Vitis vinifera*, *Berlandieri*, *Ampelopsis quinquefolia*, *Cissus discolor*.

Smilaceen (Reaction sehr gering): *Smilax mauritanica*.

Die untersuchten Objecte sind ungefähr in eine Stufenleiter geordnet, von solchen, die sehr deutlich reagiren, bis herab zu solchen, die es fast gar nicht thun. Die Arten einer Familie verhalten sich meist annähernd gleich, immerhin treten auch hier beträchtliche Differenzen, selbst in einer Gattung auf, die Ranken von *Vitis vinifera* z. B. reagiren von jenen der untersuchten Ampelideen weitaus am besten, unter den *Lathyrus*arten zeichnen sich *L. Ochrus* und *silvestris* besonders durch ihre Reactionsfähigkeit aus.

Die verschiedenen Objecte reagiren fernerhin bei verschiedenen Temperaturen am besten. Die Ranken von *Vicia sativa* wollten sich z. B. in Wasser von 45° C. — mit dem ich anfangs meist prüfte — durchaus nicht einrollen, in Wasser von 35° trat die Reaction schön hervor. Das wärmere Wasser hatte sie offenbar gleich wärmestarr gemacht, ehe noch eine merkliche Einrollung sich zeigen konnte. Der Grad, den die Einrollung erreicht, ist durchaus nicht immer proportional der Schnelligkeit, mit der die Einrollung beginnt und ausgeführt wird, so dass also bei langsam reagirenden Ranken die Einkrümmung weiter gehen kann, als bei verhältnissmässig rasch reagirenden. Sehr langsam ist die Bewegung bei *Cobaea*, in warmem Wasser wird sie frühestens erst nach ca. 10 Minuten bemerkbar, in warmer Luft dauert es noch viel länger, bis sie sichtbar wird.

Darauf, ob und wie weit die Reaction wieder ausgeglichen wird, habe ich leider nicht immer geachtet. Bei Papilionaceenranken sah ich es wiederholt, auch, dass die Geradestreckung begann, ohne dass die Temperatur des Wassers gesunken wäre: es trat »Gewöhnung« an den Reiz ein. Bei *Cobaea* zeigte sich eine deutliche, aber keine vollständige Ausgleichung, die untersuchten Ampelideen zeigten gar nichts von einer solchen. Es steht das in genauer Parallele zu dem Verhalten gegenüber Contactreizen: Ranken, die sich nur sehr langsam krümmen, wie die von *Ampelopsis*, zeigen hier auch nichts von einem Geradestrecken nach Aufhören des Reizes (Darwin, I, 145).

Wenn die obenstehende Anordnung der untersuchten Objecte auch nicht völlig genau in absteigender Linie der Intensität der Reaction entspricht, so muss es doch auffallen, dass diese (die Intensität der Wärmereaction) durchaus nicht proportional ist der Empfindlichkeit gegenüber einem Contactreiz.

Seit den Untersuchungen Darwin's wissen wir z. B., dass die Ranken von *Cobaea scandens* und *Cissus discolor* zu jenen Objecten gehören, die für Contactreize sehr empfindlich sind. Wasser von 40 bis 45° C. ruft aber bei *Cobaea* nur bei langer Dauer der Einwirkung eine langsame Reaction hervor, bei *Cissus* sogar nur günstigen Falles.

Trotzdem wird man nicht genöthigt sein, für ein und dasselbe Object eine verschiedene Empfindlichkeit gegenüber dem Contactreiz und dem Wärmereiz anzunehmen. Bekanntlich sind die meisten Ranken gegen Contactreize rundum nicht gleich empfindlich (oder wenigstens nicht gleich reactionsfähig), sie sind »physiologisch bilateral«, »anisotrop« (Pfeffer, I, 214). Mit dieser physiologischen Bilateralität ist gewöhnlich auch die morphologische verbunden. Nehmen wir nun an, dass das Empfindungsvermögen für Contactreize und Wärmereize dasselbe ist und tauchen wir zwei Ranken von gleich grosser Empfindlichkeit und gleich grosser Reactionsfähigkeit in Wasser von gleicher, genügend hoher Temperatur, so dürfen wir erwarten, dass die Intensität der Wärmereaction um so

geringer sein wird, je ausgesprochener radiär das Object (im physiologischen Sinne) ist. Denn je gleichmässiger die Empfindlichkeit und, dieser proportional, die Reactionsfähigkeit um die Ranke vertheilt ist, um so vollständiger muss sich der Einrollung in einer bestimmten Längslinie jedesmal die Einrollung in einer um 180° entfernten Längslinie entgegenstemmen. Eine physiologisch völlig radial gebaute Ranke dürfte gar keine Wärmereaction geben, wenn die Wärme — wie es beim Eintauchen in warmes Wasser thatsächlich sehr annähernd der Fall ist — von allen Seiten gleichzeitig und gleich stark wirkt.

Ist diese Vorstellung richtig, so kann man erwarten, dass jene für Contactreize empfindlichen Ranken, die eine geringe Wärmereaction geben, solche sind, die mehr oder weniger ausgesprochen radiären physiologischen Bau besitzen, und dies trifft in der That, für *Cobaea* und für *Cissus*, zu. Schon Darwin (I, 107 und 144) hat für diese Ranken allseitige Empfindlichkeit constatirt, die besonders auffällig bei der zweiten sei, und diese zweite giebt nur eine eben merkliche Wärmereaction. Wir dürfen also annehmen, dass die Intensität der Wärmereaction, abgesehen von der Reizgrösse und der Empfindlichkeit des Objectes, auch noch von dessen physiologischer Structur abhängt, und trifft dies zu, so haben wir in dem Wärmereiz ein Mittel, den physiologischen Bau einer Ranke genau und ohne Schwierigkeit zu bestimmen. Durch Contactreize dürfte das, sobald es sich nicht um bedeutende Unterschiede in der Empfindlichkeit handelt, nicht oder nur schwer möglich sein.

Die Versuche ergaben, dass keine einzige physiologisch völlig radiäre Ranke existirt. Am nächsten kommt diesem Ideal jene von *Cissus*, während z. B. die von *Vitis vinifera*, trotz ihres völlig radiären anatomischen Baues, physiologisch ganz deutlich bilateral ist. Bei *Cobaea* erweisen sich die äusseren Flanken der Gabeläste als die empfindlicheren, ihre Zellen stehen auch unter einem geringeren osmotischen Drucke. Dies scheint überhaupt bei den Ranken der Fall zu sein: die Zellen der reizbarsten Flanke besitzen den geringsten Turgordruck.

Bei allen diesen Versuchen wurden, wie zu Anfang bemerkt, die Objecte in warmes Wasser getaucht, ihre Temperatur stieg also — im Wesentlichen — durch Wärmeleitung und sie wurden ungefähr gleichzeitig von allen Seiten gleich stark erwärmt. Die Reaction kann aber auch, wie wir bereits sahen, durch Wärmestrahlung ausgelöst werden. Dabei krümmen sich, wie auch schon erwähnt, die Ranken von *Sicyos* und *Passiflora* stets im selben Sinne, von welcher Seite man die Wärmequelle nähern mag: die (vorzüglich) reizbare Flanke wird concav. Trifft die Strahlung eine andere Flanke, so wird die erzeugte Wärme bei dem geringen Durchmesser der Ranke in genügend kurzer Zeit auf die vorzüglich reizbare Flanke geleitet werden und dort als Reiz wirken. Das wird auch der Fall sein bei Objecten von weniger ausgesprochenem physiologisch-bilateralen Bau, und nur von fast völlig physiologisch radiär gebauten Organen wird man erwarten dürfen, dass die (geringe) Krümmung stets auf den Wärmestrahlen abgebenden Körper hin erfolgt, gleichgiltig, von welcher Seite man ihn nähern mag. Dies ist aber nirgends der Fall. Meine Versuche mit *Cissus discolor* und *Cobaea scandens*, bei denen erhitzte Glasstäbe als Wärmequelle dienten, oder Röhren, durch die heisses Wasser floss, ergaben keine merkliche Bewegung oder eine der in warmem Wasser eintretenden entsprechende, sobald die Fälle ausgeschlossen blieben, wo ein Versengen der Ranke eintrat. Für *Cobaea* dürfte dies Ergebniss verständlich sein: bei der Langsamkeit, mit der die Reaction eintreten kann, dürfte wohl zu früh eine gleichmässige Vertheilung der Wärme über die ganze Ranke hin stattfinden. Auch für *Cissus* ist mir diese Erklärung wenigstens wahrscheinlich. — Man könnte aber auch annehmen, dass die strahlende Wärme überhaupt nur insoweit wirksam ist, als sie fortleitbare Wärme in den Ranken erzeugt, und diese Auffassung entspräche allen Versuchsresultaten ganz gut.

b. Temperaturabfall.

Es lag nahe, zu prüfen, ob nicht auch eine negative Temperaturschwankung als Reiz wirke, und in der That konnte ich durch genügend starkes Abkühlen bei *Sicyos angulatus* und *Cyclanthera pedata* Einrollung der Ranken hervorrufen, bei *Passiflora gracilis* gelangte ich nicht zu sicheren Resultaten, weitere Objecte habe ich nicht geprüft.

Bei den ersten Versuchen brachte ich die Pflanzen aus dem Gewächshaus, in dem sie cultivirt wurden, in kalte Luft — theils in einen Vorraum, theils ins Freie —, ohne unzweideutige Ergebnisse zu bekommen. Nicht viel besser war das Resultat, als ich die Töpfe unter doppelwandige (Senebier'sche) Glocken brachte, bei denen der Zwischenraum mit gestossenem Eis gefüllt worden war. Ich gelangte erst zum Ziele, als ich die Ranken in kaltes Wasser brachte. Ziemlich grosse Kochschalen wurden mit 7% Gelatine ausgegossen, so dass das Porzellan von einer einige Millimeter dicken Schicht gleichmässig bedeckt war, sie wurden mit Wasser gefüllt und die Ranken der — horizontal gelegten — Topfpflanzen mit Gelatinestäben untergetaucht. So konnte keine Reizung durch Contact eintreten.

Besitzt das Wasser ungefähr die Temperatur der Luft und damit die der Ranke (16—20° C.), so tritt bekanntlich keine Reaction ein. Ist das Wasser jedoch beträchtlich kälter (nur 3—5° C. warm, wie man es leicht durch Kühlen mit Eis erhält), so beginnt nach einigen Minuten eine Einrollung, die, abgesehen von ihrem langsameren Verlauf, ganz der bei genügender Erwärmung eintretenden entspricht, also vor allem gleichsinnig, nicht in entgegengesetzter Richtung, erfolgt.

Zwei Versuche mögen das illustriren.

I.

Ranke von *Sicyos* aus 16,8° C. in 4° C.

Zeit	Zahl der Windungen
9h 42′	0
9h 48′	1/4
9h 50′	3/8
9h 52′	3/4
9h 54′	1 7/8
9h 56′	2 1/4
9h 58′	2 3/4
10h	3 1/4
10h 5′	4 1/4
10h 10′	5 1/4

II.

Ranke von *Cyclanthera* aus 18° C. in 4° C.

Zeit	Zahl der Windungen
11h 33′	0
11h 41′	Beginn der Reaction
11h 43′	1/2
11h 48′	1 7/8
11h 53′	3 1/8

Nimmt man die Ranken aus dem Wasser, während sie noch im Einrollen begriffen sind, und bringt sie in die Anfangstemperatur zurück, so schreitet die Reaction eine Zeit lang, langsamer werdend, fort, bleibt stehen und wird von der Ausgleichung abgelöst. Taucht man eine sich gerade streckende Ranke wieder in das kalte Wasser, so schreitet zunächst die Geradestreckung fort, wird aber nach einiger Zeit von der Einrollung, einer neuen Kältereaction, abgelöst. Eine Ranke, die bei der Ausgleichung der Kältereaction begriffen ist, reagirt auf Temperatursteigerung oder auf Contactreiz in ganz normaler Weise.

Man könnte erwarten, dass die aus dem kalten Wasser in gewöhnliche Temperatur zurück versetzten Ranken sich einrollen. Die Temperatursteigerung beträgt nun ja ebenso viel Grade, als vorher jener Temperaturabfall betrug, der reizend wirkte. Die genauere Beobachtung liefert aber gar keine Bestätigung für diese Ansicht. In der That ist zunächst die Bewegung noch rasch, dann wird sie langsamer, um endlich aufzuhören. Wäre die eben gemachte Annahme berechtigt, so müsste das Tempo der Einrollung, so lange die Nachwirkung dauert, abnehmen, dann zunehmen, wenn die neue Reaction beginnt, und schliesslich wieder abnehmen. Von dieser Zunahme ist jedoch nichts zu sehen.

Damit ist aber festgestellt, dass beim nämlichen Object eine Temperaturzunahme um eine bestimmte Anzahl Grade nicht dieselbe Wirkung hat, wie die Abnahme um dieselben Anzahl Grade. Aus dieser wiederholt beobachteten Thatsache kann zweierlei geschlossen werden. Entweder dass das Empfindungsvermögen der Ranke für Wärme und für Kälte ein verschiedenes ist, die Abkühlung um dieselbe Zahl Grade, von einer Mitteltemperatur aus, hat dann nicht dieselbe Reaction im Gefolge, als die Erwärmung um dieselbe Zahl Grade. Oder dass das Weber'sche Gesetz für die Wärme- und Kältereaction nicht gilt. Würde es gelten, so würde, je niedriger die Anfangstemperatur ist, ein um so geringeres Plus an Wärme die Wärmereaction veranlassen, und, je höher die Anfangstemperatur ist, ein um so geringeres Minus an Wärme die Kältereaction. Da nun bei unserem Versuch die Anfangstemperatur für die Wärmewirkung tiefer (bei 5 ^{0}) liegt, als die für die Kältewirkung (bei 15 ^{0}), so müsste bei einer Temperaturänderung um dieselbe Anzahl Thermometergrade eher die Wärmereaction als die Kältereaction eintreten.

Wenn nun auch die erste Annahme (verschiedenes Empfindungsvermögen) zur Zeit nicht als unmöglich bezeichnet werden kann, so wird man sie kaum für wahrscheinlich halten, und so finden die schon früher ausgesprochenen Zweifel an der Giltigkeit des Weber'schen Gesetzes durch diese Beobachtungen eine weitere Stütze.

Dass das kalte Wasser besser und rascher wirkt als gleich kalte Luft, erklärt sich gewiss in derselben Weise, wie das gleiche Verhalten bei der Einwirkung von warmem Wasser und ebenso warmer Luft.

Kältestarre habe ich nicht beobachtet, obwohl sie gewiss hervorgerufen werden kann, und zwar genau so wie die Wärmestarre: bei plötzlicher Abkühlung mit einer nicht mehr ausgeglichenen Reaction verbunden, bei genügend langsamer Abkühlung ohne eine Bewegung des Objectes. Ebensowenig habe ich Versuche darüber angestellt, ob eine Accommodation an den Kältereiz stattfindet.

Nach Pfeffer (II, 492) wirkt Reiben mit einem Eisstückchen auf die Ranken als Reiz, was Reiben mit einem Wasserstrahl bekanntlich nicht thut. Pfeffer schiebt das auf die Aenderung des Aggregatzustandes. Ich kann die Thatsache bestätigen; ob ihre Erklärung richtig ist, muss einstweilen unentschieden bleiben. Auf jeden Fall wirkt das Eisstückchen schon durch seine Temperatur als Reiz.

II.

Chemische Reize.

Die ersten einschlägigen Beobachtungen hat Hugo Mohl (I, 66) gemacht, er sah die Ranken (von *Pisum* etc.) nach leichtem Bestreichen mit Salzsäure, mit Opiumauflösung und wässeriger Lösung von Arsentrioxyd sich einkrümmen, beobachtete auch mehrfach eine Ausgleichung der Einkrümmung und schloss aus diesen Versuchen, dass, im Gegensatz zu Knight's Annahme, die Berührung der Ranken mit einem Körper »dynamisch«, »durch Erregung ihrer Reizbarkeit« wirke, dass also nicht einfach der Druck die Säfte von der berührten Stelle wegtreibe. Da das Bestreichen schon an und für sich als Reiz gewirkt haben konnte, muss dahin gestellt bleiben, wieviel von dem, was Mohl eintreten sah, als Folge einer chemischen Reizung aufgefasst werden darf.

Auch E. G. O. Müller (I, 108) hat, ohne Mohl's Versuche zu kennen, Einrollung der Ranken von *Cyclanthera pedata* und anderen Cucurbitaceen beobachtet, als er sie ganz in verdünnte Lösungen von Essigsäure, Kali und Jod tauchte. »Die Schnelligkeit und Anzahl der Einrollungen war meist der Concentration der Lösung proportional«. Müller hat nicht einmal constatirt, ob die Einrollung wieder ausgeglichen wurde oder nicht, und da nach seinen Angaben reines Wasser die Ranken bald unverändert lässt, bald Einrollung bedingt, war offenbar die Versuchsanstellung durchaus ungenügend.

Ich selbst konnte früher (I, 130) bei einigen mit Ammoniakdämpfen angestellten Versuchen keine deutliche Reaction bekommen. In einem Gemisch von 6% atmosphärischer Luft und 94% Kohlensäure beobachtete ich bei Ranken von *Sicyos* spontane Einrollung, die nach der Rückkehr in atmosphärische Luft ausgeglichen wurde. Da ich aber dann die Reizbarkeit erloschen fand, wagte ich nicht, die Einrollung als Folge einer chemischen Reizung anzusprechen. Als ich später einmal Ranken von *Bryonia* mit Jodwasser »fixiren« wollte, fand ich selbständig die Reaction auf chemischen Reiz.

Die meisten meiner neuen Versuche wurden mit *Sicyos angulatus* und *Cyclanthera pedata* angestellt und auf diese Pflanzen bezieht sich auch das weiterhin Gesagte, die übrigen untersuchten Rankenträger sind am Schlusse angeführt. Als Reizmittel erwies sich für meine Zwecke eine verdünnte Jodlösung am brauchbarsten. Zu Wasser, das in den mit 7% Gelatine ausgegossenen Kochschalen die Lufttemperatur angenommen hatte, wurde soviel Jodtinctur zugesetzt, dass die Lösung hellgelb (wie helles Bier) aussah, dann tauchte ich die Ranken mit Gelatinestäben unter. Die Concentration der Jodlösung sank allmählich, weil das Jod von der Gelatine gespeichert wurde. Auch hier wurden zunächst junge, in Töpfen gezogene Individuen verwandt und die Ranken im Zusammenhang mit den Pflanzen gelassen.

Ist die Ranke nicht zu jung oder zu alt, so beginnt regelmässig nach einigen Minuten die Einrollung an der Spitze und schreitet nach unten fort. Wird die Einwirkung unterbrochen, nachdem einige Windungen gebildet sind, und die Ranke in reinem Wasser abgespült, so sieht man zunächst noch die Einrollung eine Zeit lang fortschreiten, dann stillstehen und von der Geradestreckung abgelöst werden. Wir haben also auch hier »Nachwirkung« und »Ausgleich«, wie nach einem mechanischen Reiz oder einer passenden Erwärmung.

Einer meiner zahlreichen Versuche mag das Gesagte illustriren, er betrifft *Sicyos angulatus*.

Zeit	Zahl der Windungen	Zeit	Zahl der Windungen
10h 39′	5/16 Beginn des Versuches.	10h 48′	25/16
10h 40′	— Beginn der Reaction.	10h 49′	27/16 herausgenommen und abgespült.
10h 41′	7/16	10h 50′	28/16 Nachwirkung!
10h 42′	15/16	10h 55′	31/16 Maximum!
10h 43′	11/16	11h 15′	212/16
10h 44′	18/16	11h 20′	24/16
10h 45′	112/16	11h 30′	18/16
10h 46′	115/16	12h	8/16
10h 47′	23/16		

Nun wurde die Ranke mit einem Hölzchen gerieben, sie erwies sich als gut reizbar. 5h 45′ war sie wieder völlig gerade.

Bei ein und demselben Object wirkt die Jodlösung mehrmals hintereinander als Reiz, die Ranke wird also bei einer, die Reaction auslösenden Einwirkung des Jodes in keiner Weise geschädigt. Dies zeigt sich auch darin, dass eine Temperaturänderung, oder, wie das oben angeführte Beispiel zeigt, ein mechanischer Reiz von einer Ranke, die chemisch gereizt worden war, noch ebenso gut percipirt wird, als zuvor.

Ich versuchte auch für die Ranken von *Sicyos* die Reizschwelle zu bestimmen, indem ich sie mit Gelatinestäben in Schalen mit 200 cm^3 Wasser tauchte, das die Temperatur der umgebenden Luft angenommen hatte und dem eine bestimmte Anzahl Tropfen der Russow'schen Jodjodkaliumlösung[1]) zugesetzt worden war. Die Schalen wurden nicht mit Gelatine ausgegossen. Obwohl so mancher Versuch, bei dem die Ranke während des Eintauchens den Boden berührte, verworfen werden musste, so war das Ausgiessen doch wegen der dann eintretenden Speicherung des Jodes unmöglich.

Ein Zusatz von 25 Tropfen (Jodgehalt des Wassers 0,00155%) rief nur bei einzelnen Objecten Einkrümmung hervor, ein Zusatz von 30 Tropfen bei der Mehrzahl (Jodgehalt des Wassers 0,00192%). Dabei achtete ich nur auf Bewegungen, die innerhalb einer Stunde mit blossem Auge leicht constatirbar waren.

Die Lösung ist bei dieser Concentration schon deutlich hellgelb gefärbt. Es ist merkwürdig, dass die zarte Ranke den stundenlangen Aufenthalt in so starken Lösungen ohne Schädigung überdauert. Es ist das nur möglich, wenn nur ganz minimale Jodmengen durch die Cuticula dringen, und obschon wir das Quantum Jod, das wirklich aufgenommen wird und die Reaction auslöst, nicht einmal annähernd angeben können, so ist nach dem Angeführten wohl sicher, dass das Plasma der Ranken an Empfindlichkeit dem der *Drosera*-Tentakeln kaum nachstehen werde. Bei *Drosera* ist die Aufnahme ja noch erleichtert. — Auf der geringen Durchlässigkeit der Cuticula beruht auch die Schwierigkeit, mit der sich unversehrte Ranken plasmolysiren lassen. Ich fand z. B. eine Ranke von *Bryonia* nach dreistündigem Verweilen in 15% Natronsalpeter noch völlig straff, auf Reiben mit einem Holzstab trat prompte Reaction ein.

Wird die Jodlösung dem Wasser, in dem sich die Ranken befinden, ganz allmählich und unter genügendem Mischen zugesetzt, so lässt sich eine Dosis erreichen, ohne dass

[1]) 0,05 Th. Jod, 0,2 Th. Jodkalium und 15 Th. Wasser. Vergl. Strasburger, Practicum. II. Aufl.

die Reaction eintritt, die, auf einmal gegeben, die Einrollung in kurzer Zeit verursachen würde.

Ist damit bewiesen, dass sich die Ranken an den chemischen Reiz wie an den Wärmereiz bei allmählichem Einwirkenlassen gewöhnen können, so konnte ich eine Gewöhnung an die Fortdauer dieses Reizes nicht beobachten, obwohl ich darauf speciell geachtet habe. Es dürfte dies an der Art der Reizung liegen. Die gleichbleibende Wärme wirkt später nicht anders als zuerst. Bei der Jodlösung aber nimmt die Reizung stetig zu, auch wenn die Lösung völlig unverändert bleibt. Zuerst dringt nur ein verhältnissmässig geringer Theil des vorhandenen Jodes durch die Epidermisaussenwand und löst die Reaction aus. Mit der Fortdauer des Versuches nimmt die eingedrungene Jodmenge immer zu, schliesslich muss sie schädlich wirken, zuerst nur Starre, dann dauernde Veränderungen bedingend.

Da das Jod im Zellinhalt gespeichert wird, lässt sich kaum eine Versuchsanstellung ausdenken, die ganz einwurfsfrei die Accommodation an den in gleicher Stärke fortdauernden Reiz demonstriren würde, auch wenn wir das die Reaction wirklich auslösende Quantum Jod kennen würden. Trotzdem wird die Accommodation existiren. Denn die Geradestreckung, die eine durch Jodlösung gereizte Ranke, nach dem rechtzeitigen Herausnehmen und dem oberflächlichen Abschwenken, in der Luft zeigt, kann wohl kaum anders aufgefasst werden. Das eingedrungene, die Reaction auslösende Jod bleibt dabei ja in der Ranke.

Ausser der Jodlösung erwiesen sich noch als Reizmittel:

Verdünnte Essigsäure. Bei Versuchen mit 2% und 6% Essigsäure und mit Ranken von *Sicyos* zeigte sich, dass, wie zu erwarten war, in der stärkeren Lösung die Einrollung rascher erfolgt, als in der schwächeren. Die Ranken wurden nicht geschädigt und rollten sich wieder aus.

Absoluter Alcohol. Bei einer Einwirkung von 20 Secunden war bei *Sicyos*-Ranken Nachwirkung und Ausgleichung ganz deutlich, längeres Verweilen im Alcohol erwies sich auch bei raschem und sorgfältigem Abwaschen als schädlich.

Arsenik. Die concentrirte wässerige Auflösung der arsenigen Säure (etwa 1%ig) rief bei Ranken von *Cyclanthera* und *Sicyos* deutlichste, nach dem Herausnehmen fortschreitende Reaction hervor. Sie konnte auch wieder ausgeglichen werden, trotz sorgfältigstem Abspülen starben die Objecte jedoch leicht ab, ohne sich ausgerollt zu haben.

Chloroformwasser. Eine Lösung von Chloroform in Brunnenwasser, durch Schütteln und Filtriren dargestellt und auf $^1/_{10}$ verdünnt, rief bei Ranken von *Cyclanthera* und *Sicyos* normale Reaction hervor, d. h. die Einrollung schritt, bei rechtzeitigem Herausnehmen der Objecte, weiter und wurde wieder ausgeglichen, die Ranken blieben unbeschädigt. Wenn das Chloroform bereits zu wirken begonnen hat, wenn z. B. schon vier Windungen gebildet sind, ist die Ranke noch nicht anästhesirt, sie reagirt noch ganz deutlich auf mechanische Reizung. Chloroformwasser, das nur auf $^1/_2$ verdünnt wurde, wirkt sehr leicht schädigend — die Einrollung wird bald von der auf dem Turgorverlust beruhenden Geradestreckung abgelöst, nach dem Herausnehmen vertrocknen solche Objecte stets.

Gegenüber Ammoniaksalzen in starker Verdünnung erwiesen sich die Ranken unempfänglich. Ich probirte Ammonphosphat in 0,25, 0,2 und 0,1%iger Lösung.

Chloroformdämpfe blieben bei meinen wenigen, nicht mit abgesperrtem Luftvolumen angestellten Versuchen wirkungslos.

Dagegen erwiesen sich bei meinen neueren Versuchen Ammoniakdämpfe als Reizmittel. Es wurde einfach ein Uhrschälchen mit einigen Tropfen Salmiakgeist einige cm

unter der Rankenspitze aufgestellt. Die Reaction liess gewöhnlich nicht lange auf sich warten, die Einrollung wurde nach einiger Zeit wieder ausgeglichen.

Es hätten sich zweifellos noch viele andere Substanzen als Reizmittel nachweisen lassen, eine Ausdehnung der Untersuchung in dieser Richtung lag aber nicht mehr in meiner Absicht, sobald die Experimente ergeben hatten, dass ganz verschiedenartige Körper den gleichen Einfluss haben können.

Von anderen Rankenträgern habe ich noch auf ihr Verhalten gegen Jodlösung geprüft:

Cucurbitaceen: *Bryonia dioica*; *Cucumis sativus*; *Cucurbita maxima*; *Thladianthe dubia.*

Passifloraceen: *Passiflora gracilis*, *alba.*

Leguminosen: *Lathyrus silvestris*, *Pisum »maritimum«*, *Vicia sativa.*

Polemoniaceen: *Cobaea scandens.*

Ampelideen: *Vitis vinifera*, *Berlandieri*, *Ampelopsis? arborea.*

Sämmtliche gaben, mit Ausnahme der *Vicia sativa*, ein positives Resultat, die Stärke der Einrollung war aber sehr verschieden, am auffallendsten bei den Cucurbitaceen, am geringsten bei den Ampelideen. In der Stärke und Schnelligkeit der Bewegung verhielten sich die einzelnen Arten im Grossen und Ganzen wie bei der Wärmereaction, absolut genommen fiel die chemische Reaction schwächer aus, bei den Passifloren noch geringer als man demnach hätte erwarten dürfen. Es war das besonders auffällig bei *Passiflora gracilis*, ich erkläre mir diese Abweichungen dadurch, dass ich annehme, die Jodlösung dringe bei verschiedenen Ranken verschieden leicht durch die Epidermisaussenwände, speciell die Cuticula. Dann braucht die Intensität der Reaction nicht der allgemeinen Sensibilität proportional zu sein.

Ergebnisse.

Durch eine genügend starke und genügend rasche Erwärmung lässt sich dieselbe Reizbewegung der Ranken auslösen, wie durch einen Contactreiz. Bei gleichmässiger Erwärmung der ganzen Ranke beginnt die Reaction an der Spitze, bei partieller an der erwärmten Stelle. Sie wird, wie die Reaction auf einen Contactreiz, durch Turgoränderung ausgeführt.

Als Reizschwelle stellte ich in einem bestimmten Falle (*Sicyos*) für eine Anfangstemperatur von ca. 20° C. fest: 10° C., wenn das umgebende Medium Luft, 7—8° C., wenn es Wasser war.

Das **Weber**'sche Gesetz dürfte keine auch nur annähernde Gültigkeit für den Wärmereiz besitzen.

Die Ranken können wärmestarr gemacht werden, bei schnellerem Erwärmen tritt noch eine Reaction ein, bei genügend langsamem Erwärmen keine.

Bei längerer Dauer einer Erwärmung, die nicht Starre im Gefolge hat, tritt eine Gewöhnung an den Reiz (Geradestreckung) ein.

Steigt die Temperatur um die Ranke herum genügend langsam, so bleibt jede Reaction aus.

Zugeleitete und zugestrahlte Wärme wirken ganz gleich. Die Ebene, in der sich die Ranke einkrümmt, wird einzig durch ihre physiologische Structur bestimmt, die allein oder vorzüglich reizbare Flanke wird concav. Keine der zahlreichen Ranken, die ich untersuchte, war physiologisch völlig radiär gebaut (allseitig gleich reizbar).

Der Grad der Reaction hängt, bei gleicher Empfindlichkeit, ebenfalls vom physiologischen Bau der Ranke ab, je ausgesprochener die Bilateralität ist, desto deutlicher fällt die Reaction aus.

Eine genügende Abkühlung löst ebenfalls eine Reaction aus, die, soweit die Untersuchung reicht, der auf eine genügende Erwärmung folgenden Reaction völlig gleicht.

Auch durch chemische Einwirkungen der verschiedensten Art (Jodlösungen, verdünnte Essigsäure, verdünntes Chloroformwasser, Ammoniakdämpfe etc.) kann die typische Reaction ausgelöst werden, ohne dass die Objecte dabei in irgend einer Weise geschädigt würden.

Bei der schweren Durchdringbarbeit der Cuticula der Ranken sind relativ grosse Mengen der Reizstoffe nöthig, wenn eine Reaction eintreten soll (bei *Sicyos* z. B. eine Jodlösung von 0,00192 %).

Wahrscheinlich findet eine Accommodation an den fortdauernden Reiz statt.

Bei langsamer Concentrationssteigerung lässt sich das Eintreten der Reaction ganz hintan halten.

Die Richtung, in der die Einkrümmung erfolgt, hängt auch hier vom physiologischen Bau der Ranke ab, ebenso, ceteris paribus, der Grad der Einkrümmung.

Die Ranken von *Passiflora gracilis* und *Cyclanthera pedata* führen wohl nur mit dem basalen, wenig oder gar nicht reizbaren Theil geotropische Bewegungen aus, die vordere, vorzüglich reizbare Hälfte der Ranke zeigt sicher keinen Geotropismus.

Im Vorstehenden ist der Nachweis geliefert worden, dass die Ranken auf eine genügend starke und genügend rasche Temperatursteigerung in jeder Hinsicht wie auf einen Contactreiz antworten, für eine ähnliche Temperaturabnahme und für chemische Reize ist derselbe gezeigt worden, wenigstens in den wesentlichen Punkten.

Meine wenigen Versuche mit dem Inductionsstrom machen auch für diesen Reiz ein gleiches Verhalten wahrscheinlich.

Wir haben also viererlei ganz verschiedene Reize, die alle dieselbe Reaction auslösen können: Contact, Wärme und Kälte, chemische Stoffe und den Inductionsstrom.

Fasst man nur den Contactreiz ins Auge und sucht sich die beobachteten Thatsachen zu erklären, so kommt man mit Pfeffer zu einer ganz bestimmten Vorstellung über das Empfindungsvermögen der Ranken: der Reiz muss auf discrete, nahe benachbarte Punkte sehr ungleich einwirken, nur dann wird die Reaction ausgelöst. Diese Bedingung ist bei den übrigen Reizen nicht erfüllt. Wärme und Kälte und die chemischen Stoffe wirken gleichmässig über die ganze reizbare Fläche hin.

Es werden nun wohl Jedem Zweifel darüber aufsteigen, ob das Empfindungsvermögen der Ranken für Contactreize wirklich ein so wesentlich anderes ist, als das für die übrigen Reize. Ich muss gestehen, dass ich mich nachhaltig, aber umsonst, bemüht habe, für das merkwürdige Unterscheidungsvermögen, das die geriebenen Ranken für den festen und flüssigen Aggregatzustand besitzen, eine Erklärung zu finden, die von der ungleichen Wirkung auf discrete, nahe benachbarte Punkte absieht.

Tübingen, den 23. Juli 1895.

Verzeichniss der benutzten Litteratur.

Correns, C., Ueber die Abhängigkeit der Reizerscheinungen höherer Pflanzen von der Gegenwart freien Sauerstoffes. Flora 1892, S. 87 u. f.

Darwin, Ch., The movements and habits of climbing plants. Sec. Ed. London 1875.

Mohl, H., Ueber den Bau und das Winden der Ranken und Schlingpflanzen. Tübingen 1827.

Müller, E. G. O., Untersuchungen über die Ranken der Cucurbitaceen. Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. IV, S. 97—143.

Pfeffer, W., I. Pflanzenphysiologie. Bd. II. Leipzig 1881.

» II. Zur Kenntniss der Contactreize. Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen, Bd. I, S. 483—535. Leipzig 1885.

Wortmann, J., Ueber die rotirenden Bewegungen der Ranken. Botanische Zeitung 1887, Sp. 49 u. f.

Adolf Noé von Archenegg

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

54ster Jahrgang 1896.

I. Abtheilung. Originalabhandlungen.

Heft II. Ausgegeben am 16. Februar.

Inhalt:

Leipzig

Verlag von Arthur Felix.

1896.

Zur Physiologie von Drosera rotundifolia.

Von

Carl Correns.

Ch. Darwin hat ein ganzes Kapitel seines Buches über die »insectenfressenden Pflanzen« der Wirkung der Wärme auf die Blätter von *Drosera rotundifolia* gewidmet [1]). Er glaubte bemerkt zu haben, dass sich die Blätter bei sehr warmem Wetter schneller über thierischen Substanzen einbogen als bei kaltem Wetter, und suchte nun festzustellen, »ob die Wärme allein eine Einbiegung hervorrufen würde und welche Temperatur die wirksamste wäre«. Aus seinen zahlreichen Versuchen zog er den Schluss, dass eine Temperatur von 48,8° C. bis 51,6° C. eine schnelle Einkrümmung der Tentakeln bedinge, eine höhere Temperatur (54,4° C. und mehr) dagegen die Tentakeln empfindungslos mache, ohne dass eine Einkrümmung eintrete und ohne dass die Reizbarkeit dauernd geschädigt werde.

Dies letzte Ergebniss kann uns nicht im Geringsten überraschen, seitdem durch Dutrochet und Sachs die Wärmestarre reizbarer Organe bekannt geworden ist. Dagegen darf die Angabe, dass die Erwärmung auf eine bestimmte Temperatur die Reizbewegung auslöse, einige Beachtung beanspruchen. Denn Bewegungserscheinungen, die durch Temperaturschwankungen ausgelöst und wieder ausgeglichen werden, sind selten. Wenn wir vom Oeffnen und Schliessen mancher Blüthen- und von gewissen Blättern absehen, ist, streng genommen, nur noch die im vorstehenden Aufsatz beschriebene, bisher unbeachtet gebliebene Wärmereaction der Ranken hier anzuführen. In den Fällen, die man sonst als hierher gehörig betrachten könnte, handelt es sich um Stellungsänderungen, die entweder mit dem Eintritt der Wärmestarre verbunden sind (*Mimosa*) oder durch das Absterben und die damit verbundene Turgoraufhebung bedingt sind und nicht wieder ausgeglichen werden.

Einige einschlägige Versuche mit *Drosera* hatte ich schon vor Jahren angestellt; ihr Ergebniss, das mit dem von Darwin erhaltenen unvereinbar war, veranlasste mich zu einer eingehenderen Untersuchung. Dabei stellte es sich bald heraus, dass die einzelnen Versuche Darwin's zwar vollkommen richtig sind, dass sie aber nicht genügen, um aus ihnen das Vorhandensein einer Wärmereaction abzuleiten, und dass die Tentakeln des

---

[1]) Charles Darwin, Insectivorous Plants (1875); chapt. IV: The Effects of Heat on the Leaves (p. 66—75). Das Kapitel ist in der zweiten, von Fr. Darwin besorgten Auflage vollständig unverändert geblieben (p. 56—63). Ich citire nach der ersten Auflage.

Blattes auf Temperaturschwankungen nicht mit merklichen Bewegungen antworten.

Darwin stellte seine Versuche in der Weise an, dass er theils die abgeschnittenen Blätter in destillirtes Wasser von bestimmter, erhöhter Temperatur brachte, theils das Wasser erst mit den darin liegenden Blättern auf bestimmte Temperaturgrade erwärmte. Die Versuche, die ich in gleicher Weise anstellte, lieferten Ergebnisse, die den von Darwin erhaltenen ganz entsprachen.

Nun begann ich ganze Pflanzen in Luft rascher oder langsamer bis zu jenen Temperaturgraden zu erwärmen, bei denen Darwin an den in Wasser liegenden Blättern eine Reaction beobachtet hatte. Die zahlreichen, auf diese Weise durchgeführten Versuche ergaben stets dasselbe Resultat: Die Temperaturerhöhung rief nie eine Einkrümmung der Tentakeln hervor. Das blieb sich auch gleich, als die Erwärmung über die Grenzen, bei denen die im Wasser liegenden Blätter reagiren, bis zum Abbrühen, fortgesetzt wurde.

Zu diesen Versuchen benutzte ich Wasserculturen. Das Wurzelsystem der vorher auf *Sphagnum* gezogenen Pflanze wurde durch ein genügend weites Loch einer dünnen Korkplatte gesteckt, die in einem Becherglas auf einer hinreichenden Menge weichen Wassers schwamm. Um das Untersinken der Korkplatte, das bei längerer Dauer der Cultur eintreten konnte, zu verhindern, genügte ein einmaliges Eintauchen in geschmolzenes Paraffin. Die Grösse der Platte wurde so gewählt, dass die Blätter nicht an die Wände des Becherglases anstossen und so zufällig gereizt werden konnten. Durch theilweises Bedecken des Becherglases mit einer Glasscheibe konnte leicht für genügende Luftfeuchtigkeit gesorgt werden. Sollte nun die Wirkung einer Temperaturerhöhung untersucht werden, so wurden die Bechergläser mit den Pflanzen in einen Wärmeschrank gestellt, der bereits eine bestimmte Temperatur besass oder allmählich erwärmt wurde. Die deckende Glasscheibe wurde so weit bei Seite geschoben, dass ein Thermometer mit seinem Gefäss ins Innere des Becherglases geführt werden konnte.

Es wurde auch nicht versäumt, die Blätter der erwärmten Pflanzen mehrfach auf ihre Reizbarkeit zu prüfen. So wurden z. B. auf das Blatt einer Pflanze, die sich in einer Temperatur von 50° C. befand, zwei kleine Bröckchen gequollenes Pepton gelegt. Nach 30 Minuten, während deren die Temperatur auf 49° C. gesunken war, hatten sich die Tentakeln des Blattes bereits sehr stark eingekrümmt. In anderen Fällen wurde durch Betropfen mit einer schwachen Lösung von Ammoncarbonat in destillirtem Wasser die Fortdauer der Reizbarkeit constatirt. Die Wärmesteigerung hätte daher eine Reaction hervorrufen müssen, wenn sie dazu im Stande gewesen wäre.

Es besteht also ein grosser Unterschied im Verhalten, je nachdem das umgebende Medium Luft oder Wasser ist[1]). Aus diesem Unterschied geht hervor, dass das ca. 50° C. warme destillirte Wasser nicht wegen seiner Temperatur allein so stark reizend wirken kann.

Man könnte annehmen, die Reizung durch das warme Wasser beruhe darauf, dass dieses aus verletzten Zellen — etwa denen des durchschnittenen Stieles — eine Substanz auszöge, die dann auf die Tentakeln reizend wirkte. Um diese nicht sehr wahrscheinliche Annahme zu prüfen, erwärmte ich eine grössere Anzahl Blätter (ca. 20) in einer verhält-

---

[1]) Man kann den Unterschied durch einen Versuch zeigen, wenn man, vor Beginn der Erwärmung, ein Blatt der schwimmenden Pflanze durch einen Ausschnitt in der Korkplatte in das Wasser hinabbiegt, ohne es zu reizen. Es krümmt dann dieses eine Blatt bei ziemlich raschem Erwärmen auf 50° C. seine Tentakeln vollständig ein, während die übrigen Blätter, auch bei weiterem Erwärmen, durchaus nicht reagiren.

nissmässig geringen Wassermenge (ca. 2 cm^3) auf 48° C., erhielt sie längere Zeit auf dieser Temperatur und brachte dann in die abgegossene erkaltete Flüssigkeit ein frisches Blatt, ohne daran jedoch mehr als die ersten Spuren der Einkrümmung beobachten zu können. Ein Wiederholungsversuch ergab ein gleiches Resultat. Weitere Experimente zeigten, dass die Reaction ganz typisch bei völlig unversehrten Blättern auftrat, die nur mit der Lamina oder einem Theil der Lamina in das destillirte Wasser tauchten, während die ganze übrige Pflanze sich in der Luft befand.

Die einzige Erklärung, die ich geben kann, ist die: Das destillirte Wasser wirkt schon bei gewöhnlicher Temperatur reizend, wenn auch zumeist nur in fast verschwindendem Grade, die Temperaturerhöhung beschleunigt und verstärkt die Reaction nur.

Dass das destillirte Wasser bei gewöhnlicher Temperatur schon Einkrümmung der Tentakeln veranlassen kann, hat Darwin selbst gezeigt[1]). Von 173 Blättern erwiesen sich nach drei- bis vierstündigem Eintauchen 94 (also 55 %) nicht im Geringsten afficirt, bei 17 (also 10 %) waren zahlreiche Tentakeln eingebogen, bei dem Rest hatten wenigstens einzelne Tentakeln reagirt. Der Grad der Einkrümmung war niemals sehr hoch. Bei längerer Dauer des Versuches (5 bis 8 Stunden) wurde die Zahl der reagirenden Blätter viel grösser. Im Weiteren hat Darwin noch gefunden, dass Pflanzen, welche eine Zeit lang in einer verhältnissmässig hohen Temperatur gelebt haben, für die Einwirkung des Wassers viel empfindlicher sind, als diejenigen, die im Freien gewachsen oder erst kürzlich in ein warmes Gewächshaus gebracht worden sind.

Die Behauptung, dass destillirtes Wasser als Reizmittel wirken kann, überrascht zunächst gewiss Jeden, schon aus biologischen Gründen erscheint sie wenig wahrscheinlich. Man wird gewiss geneigt sein, die Reizung einer Verunreinigung des Wassers zuzuschreiben, die, bei der bekannten grossen Empfindlichkeit der Tentakeln für bestimmte Stoffe (z. B. Ammoniumphosphat), recht gering sein könnte. Darwin hat deshalb schon möglichst reines Wasser verwandt und mir stand auch ganz besonders reines destillirtes Wasser zur Verfügung, dank der Liebenswürdigkeit von Herrn Professor Dr. Seubert. Es war dreimal destillirt worden, zuletzt aus Platin in Platin. Ich verwandte es zu Wärmeversuchen mit abgeschnittenen Blättern in einem kleinen, vorher in jeder Weise gereinigten Platintiegel, das Resultat war das gleiche wie bei Verwendung des gewöhnlichen destillirten Wassers. — Der Sauerstoffmangel, der bei den untergetauchten Blättern bald eintreten wird, kann die Bewegung der Tentakeln nicht veranlassen, wie mich frühere Versuche mit der Luftpumpe gelehrt haben.

Die Wirkung des reinen Wassers ist also bei gewöhnlicher Temperatur zwar nachweisbar, aber stets eine geringe, bei der Mehrzahl der Blätter wird offenbar die Reizschwelle nur bei längerer Einwirkung und nur bei einzelnen Tentakeln überschritten. Dem gegenüber steht die schnelle und kräftige, fast nie versagende Reaction im warmen Wasser. Der Unterschied ist so bedeutend, dass es Darwin, trotz seiner Erfahrungen über die grössere Wirksamkeit des Wassers bei wärmer gehaltenen Blättern, gar nicht in den Sinn kam, die Reizursache könne die gleiche sein und die Reactionsgrösse und Reactionsschnelligkeit hänge vom Temperaturausmaass ab. Trotzdem lässt sich keine andere Erklärung finden.

Dass auch bei *Drosera* eine Abhängigkeit von der Temperatur existiren werde, war aus der Analogie mit anderen, darauf hin geprüften Reizbewegungen von vornherein zu erwarten; besondere, zu ihrem Nachweis angestellte Versuche existiren meines Wissens nicht.

[1]) l. c. p. 139.

Darwin[1]) giebt, wie bereits angeführt wurde, nur an, dass die Tentakeln bei sehr warmem Wetter (oder nach längerem Aufenthalt in einem Warmhause) sich schneller zu krümmen schienen. Ich stellte einige Versuche zu dem speciellen Zwecke an, diese Abhängigkeit für einige chemische Reizmittel festzustellen.

Zur Verwendung kamen Lösungen von Chlornatrium (1 : 8400), Natriumsalpeter (1 : 840) und Essigsäure (1 : 333), die mit dem Wasser der Tübinger Wasserleitung hergestellt worden waren. Dies Wasser besitzt, und darauf komme ich noch zurück, nicht die Fähigkeit, beim Erwärmen die hineingelegten *Drosera*blätter zu reizen. Die eine Hälfte einer Lösung wurde 18—21° C. warm, die andere 48—52° warm mit je 3 bis 5 ausgesuchten Blättern beschickt und die Temperatur einige Zeit lang ungefähr constant erhalten. Dabei krümmten in der wärmeren Lösung die Blätter ihre Tentakeln stets schneller ein als in der kälteren. Doch wirkte die Wärme bei den verschiedenen Lösungen nicht gleichmässig beschleunigend ein, bei der Essigsäure war die Wirkung der erhöhten Temperatur besonders auffallend, aber auch hier nicht so bedeutend, wie beim destillirten Wasser.

Die allgemeine Vorstellung über den Einfluss der Temperatur auf den Verlauf eines Reizungsvorganges geht wohl dahin, dass die Temperaturerhöhung das Object reactionsfähiger mache, entweder durch Steigerung der Perceptionsfähigkeit allein oder nebenher durch Beschleunigung von Processen, von denen die Ausführung der Reaction abhängt. Demnach wäre zu erwarten, dass ein Reizmittel, das bei 20° intensiver wirkt als ein anderes, zum Beispiel doppelt stärker, beim nämlichen Object bei 50° ebenfalls doppelt stärker wirkt, als jenes. Diese Forderung erscheint zunächst gewiss plausibel. Die Ergebnisse unserer Versuche widersprechen ihr aber aufs Bestimmteste: Die Grösse und die Schnelligkeit der Reaction eines *Drosera*blattes auf verschiedene chemische Reize hin wird durch eine Temperaturerhöhung sehr verschieden gesteigert.

Für bestimmte Reizstoffe kann man nun wohl eine durch das Erwärmen bedingte Aenderung der Wirksamkeit vertheidigen; für alle ist das gewiss nicht zulässig. Es bleibt dann nur die Annahme übrig, dass sich die Empfindlichkeit des Protoplasmas mit der zunehmenden Temperatur für die verschiedenen Stoffe verschieden ändert — ein neuer Hinweis (wenn ein solcher noch nöthig ist), wie ausserordentlich complicirt die Reizungsvorgänge sein müssen und wie weit entfernt wir noch von einem wirklichen Verständniss sind.

Wie bereits beiläufig erwähnt wurde, reagiren die *Drosera*blätter beim Erwärmen in gewöhnlichem Leitungswasser (der Tübinger Wasserleitung) nicht, auch wenn die Temperatur soweit gesteigert wird, als es nur angeht. Als ich diese Beobachtung gemacht hatte, glaubte ich zunächst darin einen Beleg für die Ansicht zu finden, dass die Einkrümmung der Tentakeln im destillirtem Wasser durch eine Verunreinigung des Wassers beim Destilliren — etwa durch das Kupfer der Retorte — bedingt sei. Doch trat, wie ebenfalls bereits erwähnt wurde, die Reaction auch bei Anwendung von möglichst reinem destillirtem Wasser auf und weitere Versuche zeigten bald, dass umgekehrt das Ausbleiben der Reaction im Leitungswasser einer Verunreinigung desselben zugeschrieben werden müsse.

[1]) l. c. p. 66 und 140.

Zunächst kochte ich unser Leitungswasser und nun erhielt ich wenigstens beim grösseren Theil der Blätter und Tentakeln eine ausgesprochene Reaction[1]. Durch das Kochen war also das unwirksame Wasser in (wenigstens ziemlich) wirksames verwandelt worden und es stellte sich heraus, dass von den zwei Verbindungen, die beim Kochen annähernd aus dem Wasser entfernt worden waren, der Kohlensäure und dem kohlensauren Kalke, dieser letztere die Einkrümmung der Tentakeln während der Erwärmung verhindert hatte. Denn als ich nun das ganz reine, destillirte Wasser mit pulverisirtem kohlensaurem Kalke und etwas Kohlensäure längere Zeit geschüttelt und dann sorgfältig filtrirt hatte, blieb bei den eingetragenen Blättern während des Erwärmens jede Bewegung der Tentakeln aus. War das destillirte Wasser nur mit Kohlensäure geschüttelt worden, so hatte es seine Wirksamkeit behalten[2].

Aber nicht nur der kohlensaure Kalk verhindert durch seine Anwesenheit das Eintreten der Reaction. Destillirtes Wasser, das mit Tricalciumphosphat und etwas Kohlensäure geschüttelt worden war, rief, filtrirt, beim Erwärmen ebenfalls keine Einkrümmung der Tentakeln mehr hervor, da das Wasser infolge der Anwesenheit von Kohlensäure jedenfalls etwas von dem Salze aufgelöst hatte. Ebenso blieb die Reaction aus, wenn die Blätter in verdünnten Lösungen von Calciumnitrat erwärmt wurden.

Für dieses Salz suchte ich festzustellen, wie gross der Calciumgehalt im Wasser sein müsse, dass die Reaction beim Erwärmen ausbleibe. Bei einem ersten Versuche kamen zwei Lösungen zur Verwendung, von denen die eine (*A*) 0,1%, die andere (*B*) 0,05% des im Wärmeschrank getrockneten Salzes enthielt. In jede kamen 4 Blätter, dann wurden sie binnen 30 Minuten auf 50° C. erwärmt. In der einen Lösung (*A*) war gar keine Aenderung eingetreten, in der anderen (*B*) hatten zwei Blätter deutlich reagirt, zwei nicht. Ein zweiter Versuch mit drei Lösungen, die eine (*A*) mit 0,1%, die andere (*B*) mit 0,05%, die dritte (*C*) mit 0,025%, ergab für die erste (*A*) keine Reaction, für die zweite (*B*) eine schwache, für die dritte (*C*) eine deutliche Reaction. Ein weiterer Versuch, bei dem zwei Lösungen, die eine (*A*) mit 0,02%, die andere (*B*) mit 0,01%, beide 43° C. warm, mit den Blättern beschickt und innerhalb einer halben Stunde auf 51° C. erwärmt wurden, ergab folgendes Resultat: In der einen Lösung (*A*) hatten sich von 6 Blättern 3 merklich verändert, 3 nicht, in der anderen Lösung (*B*) waren von 5 Blättern 4 sehr stark eingebogen, eines nur schwach. In allen Fällen wurde nachträglich so viel Ammoncarbonat zugesetzt, dass eine ca. 0,05%ige Lösung dieses Salzes entstand; die Blätter erwiesen sich als gut reizbar. Aus diesen Versuchen geht also hervor, dass 0,1% Calciumnitrat die Reaction beim Erwärmen sicher verhindert und dass 0,02% noch einen merklichen Einfluss ausüben kann, der erst bei 0,01% verschwindet. Bei den grossen individuellen Schwankungen in der Reizbarkeit der Blätter von *Drosera rotundifolia* war ein gleichmässigeres Ergebniss gar nicht zu erwarten.

Wir haben also in verschiedenen Calciumsalzen ein Mittel kennen gelernt, um, wie durch Aether, die *Drosera*blätter für (chemische) Reize unempfänglich zu machen. Diese merkwürdige Thatsache war bereits Darwin[3]) bekannt. Er liess Blätter in Lösungen von Calciumacetat und Calciumnitrat, beide im Ver-

---

[1]) Diese und die folgenden Versuche wurden jedesmal mit mehreren, ausgesuchten Blättern (4 bis 6, meist 5) auf einmal angestellt und fast ausnahmslos mehrmals wiederholt, eine Vorsicht, die sehr am Platze war.

[2]) An einem Orte, dessen Leitungswasser sehr kalkarm ist, muss also die Reaction beim Erwärmen der Blätter in Leitungswasser eintreten.

[3]) l. c. p. 182. »Hence it would appear that the acetate had rendered the leaves torpid.«

hältniss 1 : 437, liegen, ohne innerhalb 24 Stunden eine Einkrümmung der Tentakeln beobachten zu können und ohne dass ein nachträglicher Zusatz von Ammonphosphat (dem bekanntlich stärksten Reizmittel) eine deutliche Reaction hervorrufen konnte. Als er aber ein frisches Blatt in die Calciumnitrat und Ammonphosphat enthaltende Lösung eintauchte, wurde es in 5—10 Minuten dicht eingebogen.

Durch diesen letzten Versuch wollte Darwin offenbar prüfen, ob bei gleichzeitiger Einwirkung beider Salze das Calciumnitrat die Wirkung des Ammonphosphates hemmen würde. Der Versuch fiel negativ aus. Es ist jedoch nicht schwer, zu zeigen, dass eine solche Hemmung wirklich stattfindet, sobald nur das Mengenverhältniss zwischen dem Calciumsalz und dem Ammonsalz richtig gewählt wird. In Lösungen, die 0,05% Ammoncarbonat und (I) 0%, (II) 0,25%, (III) 0,5%, (IV) 1% wasserfreies Calciumnitrat enthielten, wurden je 4 bis 5 Blätter gelegt. Nach einigen Stunden war in I starke Reaction, in II Spuren einer Reaction zu erkennen, in III und IV war gar keine Veränderung in der Stellung der Tentakeln eingetreten. Bei einem Wiederholungsversuche mit frisch hergestellten Lösungen traten auch in III einige Spuren einer Reaction auf, die in II deutlicher waren als das erste Mal. Es ist also das 5—10 mal grössere Quantum Calciumnitrat nöthig, um das Zustandekommen einer Reaction durch Ammoncarbonat zu verhindern. Ob dieses Verhältniss auch für andere Concentrationen des Ammonsalzes und für andere Salze gilt, habe ich nicht untersucht.

Wenn die Kalksalze im Stande sind, die Reizempfänglichkeit im *Drosera*blatt ganz aufzuheben, so wird es auch sehr wahrscheinlich, dass eine stetige, zu grosse Kalkzufuhr direct die Pflanze schädigt. Denn die Salze werden auch von der Wurzel aufgenommen und ein wesentlicher Unterschied in der physiologischen Wirkung wird nicht durch den Weg bedingt werden, den die Lösung nimmt. Dem entsprechend wächst die *Drosera* auch nur auf kalkarmem Sumpfboden (Torfmoor etc.) und theilt mit anderen Pflanzen (*Sphagnum*) das Schicksal, bei reichlicher Kalkzufuhr einzugehen. Dies Eingehen lässt sich an Culturen, die mit hartem Wasser begossen werden, leicht constatiren.

Pfeffer lässt neuerdings[1]) unentschieden, ob das Fortkommen kalkfeindlicher Pflanzen bei reichlicher Kalkzufuhr durch die Neutralisation von Säuren unmöglich gemacht werde, oder ob die Kalkzufuhr nur andere Pflanzen besser gedeihen und deshalb obsiegen mache. Eine andere, früher vertretene Ansicht, dass die Kalksalze »giftig« wirken könnten[2]), erwähnt er gar nicht mehr, wie ich glaube, mit Unrecht. Für *Drosera* wenigstens liegt nach dem Mitgetheilten diese Annahme am nächsten, und specielle Versuche würden gewiss noch weitere Pflanzen kennen lehren, auf die allzuviel Kalk direct schädigend einwirkt (*Sphagnum* und gewiss noch eine Menge kieselsteter Moose).

---

1) Pflanzenphysiologie. I. S. 265.
2) Bryogeographische Studien aus den rhätischen Alpen. S. 127.

Nachträgliche Bemerkungen zur „Gattung Tubicaulis Cotta".

Von

G. Stenzel.

In der Bearbeitung der Gattung *Tubicaulis* Cotta[1]) hatte ich die Arten der von Corda aufgestellten Gattung *Zygopteris* in 2 Gruppen gebracht, je nachdem die gedrängt stehenden Blätter alle völlig ausgebildet schienen und ihre unteren Theile den Stamm in grosser Zahl dicht umgaben, wie bei *Z. primaria*, oder die meisten nur schuppenförmig, wenige zu grossen Blättern entwickelt am Stamme zerstreut standen, so dass ein Querschnitt neben diesem oft keins, oder nur eins oder zwei derselben trifft. Dazu kam, dass bei der ersten Gruppe von dem H-förmigen Gefässbündel der Blattspindel jederseits nur eine Reihe fadenförmiger Gefässbündel ausging, welche unstreitig in je eine Reihe Blattfiedern eintreten sollten, während bei der anderen, als *Ankyropteris* bezeichneten, zwei Reihen von solchen Gefässbündeln an jeder Seite aus der Blattspindel auszutreten schienen, so dass anzunehmen war, dass die Fiedern hier in 4 Reihen an der Spindel gestanden haben möchten. In diese Gruppe hatte ich auch *Z. Tubicaulis* Göpp. gebracht.

In seinem Aufsatz über die Pflanzenreste im Kulm von Glätzisch-Falkenberg[2]) bestreitet nun Solms-Laubach die Richtigkeit dieser Einordnung, da bei dieser Art sich das Fiederbündel erst bei seinem Verlaufe durch die Rinde gabele und nahe der Aussenfläche der Blattspindel sich in zwei sondere. Das Letzte schien mir das Entscheidende, denn davon hängt es ab, ob auf jeder Seite der Spindel eine Reihe Fiedern steht, wie bei den lebenden Farnen und bei *Z. primaria*, oder zwei. Ob aber aus dem Gefässbündel der Blattspindel sogleich 2 Reihen von Fiederbündeln austreten, wie es bei *Z. Lacattii*[3]) augenscheinlich, bei *Z. Brogniarti*[4]) und *Z. scandens*[5]) sehr wahrscheinlich ist, oder ob ein am Ursprung einfaches Fiederbündel sich erst bei seinem Verlaufe durch die Rindenschicht gabelt,

---

[1]) Mittheilungen aus dem mineral.-geolog. Museum zu Dresden. 8. Heft. Kassel 1889.
[2]) Botanische Zeitung 1892. Nr. 4—7.
[3]) Renault in Ann. sciences nat. 5. série. Bot. XII, pl. VIII, fig. 12.
[4]) Ebenda, pl. VI, fig. 9.
[5]) Stenzel, Die Gattung *Tubicaulis* Cotta. T. VII, Fig. 62.

schien mir von untergeordneter Bedeutung. Solms dagegen findet gerade in dem Ursprunge der Fiederbündel das Bezeichnende, eine im weiteren Verlaufe eintretende Gabelung komme dabei nicht in Betracht. Auf welchen der beiden Punkte man naturgemäss das grössere Gewicht zu legen habe, muss ich dahin gestellt sein lassen; dass aber Solms die letzte Auffassung für die meinige gehalten hat, rührt wohl daher, dass ich in dem Wunsche, der Diagnose für die Gruppe *Ankyropteris* die möglichste Kürze zu geben, das Verhalten der Fiederbündel durch den Satz ausgedrückt hatte: petiolorum fasciculo vasculari centrali jugiformi ab utroque latere binas series fasciculorum filiformium in pinnas emittente. Das kann so verstanden werden, als müssten die zwei Reihen Fiederbündel auf jeder Seite auch schon als zwei getrennte Reihen vom Blattstielbündel ausgehen. Man wird daher besser darauf verzichten, den Zusammenhang beider Bündelarten in der Diagnose zum Ausdruck zu bringen und dort nur sagen: petiolorum fasciculo vasculari centrali jugiformi, ab utroque petioli latere binis seriebus fasciculorum filiformium (in pinnas) exeuntibus. Für *Z. Tubicaulis* würde diese Aenderung kaum nothwendig sein, wenn wir mit Solms annehmen, dass an jeder der flachen Seiten des mittelständigen Gefässbündels von den Ecken einer flachen Bucht[1]) zwei Fiederbündel entspringen, die sich dann vereinigen und erst weiter nach aussen gabelförmig theilen. Mir kommt es wahrscheinlicher vor, dass diese Bucht die Lücke ist, welche durch das einfache Austreten des vor ihr liegenden plattenförmigen Fiederbündels[2]) aus dem Hauptbündel entstanden ist. Dass das breite Fiederbündel ihm gegenüber[3]) nur an einer flachen Einbiegung des Hauptbündels eng anliegt, ist bei der einen wie bei der anderen Auffassung gleich auffallend und wohl nur dadurch zu erklären, dass es bei der Versteinerung aufgeweicht und an das Hauptbündel angedrückt worden ist. Beim Austritt aus der Blattspindel treten die zwei, während des Verlaufs durch deren Rinde gebildeten Gabeläste so deutlich aus einander, dass sie recht wohl in 2 verschiedene Fiedern eintreten konnten. Danach würde die Art immerhin in der Gruppe *Ankyropteris* verbleiben können, wenn ihre Fiederbündel auch, wie Solms mit Recht bemerkt, und wie bei meiner Auffassung ihres Ursprunges noch mehr hervortritt, denen von *Z. primaria* ähnlicher sind als die der anderen Arten dieser Gruppe, und sie müsste bei der Anordnung der Arten dieser am nächsten gestellt werden.

Nun aber erklärt Solms sich überhaupt gegen das System und die Nomenclatur, wie ich sie in der Abhandlung über *Tubicaulis* angewandt habe. Für die verschiedenen Bautypen der Stämme werde man selbstständige Gattungen aufstellen müssen, aber man dürfe in keinem Falle eine Gruppe, wie ich bei *Ankyropteris* gethan, definiren, indem man Stamm und Blattcharaktere einer Art — in Wirklichkeit waren es zwei, *Z. Brogniarti* und *Z. scandens* — vereinigt, und dann eine Menge Blattstiele hinzurechnet, bei denen die Stämme unbekannt sind. Dass ich dies gethan, liegt nun wirklich nicht daran, dass ich vollständig vergessen habe, dass alle unsere fossilen Farngattungen nur insofern Werth haben, als sie zur übersichtlichen Darstellung des Materiales dienen, sondern daran, dass ich diesen Satz gerade für die hier in Rede stehenden Stamm- und Blattstielreste nicht für so unbedingt zutreffend halte, und selbst eine blosse Uebersicht über den vorhandenen Stoff bei dem von mir beobachteten Verfahren eher scheint erreicht werden zu können, als nach der von Solms aufgestellten Forderung.

---

[1]) α in Fig. 12, Tafel II. Botan. Zeitung. 1892.

[2]) Daselbst c.

[3]) Daselbst d.

Mit Recht bemerkt dieser, es sei durchaus nicht abzusehen, ob nicht Farnkräuter aus den verschiedensten Gattungen denselben Bau des Blattstieles besessen haben, ob andererseits nicht verschiedene Typen des Blattstielbaues in einem und demselben Genus vorkamen. Ich selbst habe ein ausgezeichnetes Beispiel für den ersten Fall im Gebiete der fossilen Flora an *Tubicaulis Solenites* und *Asterochlaena dubia* nachgewiesen, wie umgekehrt die noch vollkommener übereinstimmenden Stämmchen von *Zygopteris* und *Anachoropteris* verschieden gebaute Blattstiele tragen. Aber das sind Ausnahmen. Wie ähnlich sind einander die Blattstiele und Stämmchen unserer Ophioglosseen, unserer *Phegopteris*-Arten, unserer Aspidien aus den Gruppen *Hypopeltis*, *Polystichum*, der *Thelypteris montanum*-Gruppe, der beiden Athyrien, der beiden Gruppen von *Asplenium*. Aehnlich verhält es sich bei vielen tropischen Gattungen. Die Wahrscheinlichkeit, meine ich, spricht dafür, dass ähnliche Blattstiele zu einander gehören, und dass sie daher, wie ich das bei *Zygopteris* und *Asterochlaena* gethan habe, an vollständiger bekannte Arten angereiht werden dürfen. Weshalb das aber nur bei den »Gattungen« über deren nur vorläufige und hoffentlich bald vorübergehende Bedeutung sich doch kein Paläontolog täuschen kann und nicht ebenso bei den Untergattungen oder auf andere Art bezeichneten kleineren Gruppen geschehen soll, dafür kann ich keinen Grund auffinden. So hat die eine *Zygopteris*-Gruppe mit *Z. primaria*, soweit man das aus dem Gefässbündelverlauf innerhalb der Blattspindel erschliessen kann, an jeder Seite der letzteren nur eine Reihe Fiedern gehabt, die andere, die *Ankyropteris*-Gruppe, zwei Reihen. Es ist nun wirklich nicht einzusehen, weshalb man Blattstiele, deren Stamm unbekannt ist, nicht derjenigen Gruppe anreihen soll, mit der sie in ihrem Bau übereinstimmen. Stellt sich später die Zugehörigkeit eines derselben zu einer anderen Stammform heraus, so steht doch nichts im Wege, ihn mit dieser zu vereinigen.

Sollte aber die von Solms an die Spitze gestellte Unbeständigkeit des Baues der Blattstiele und Blattspindeln innerhalb derselben Gattung maassgebend sein, so dürfte von der ganzen Gattung *Zygopteris* nur *Z. Brogniarti*, *Z. scandens* und die inzwischen von Williamson bekannt gemachte *Z. Grayii* erhalten bleiben und diese würden kaum noch mit Recht den für *Z. primaria* gegründeten Gattungsnamen führen dürfen; diese und alle übrigen müssten nicht in die Sammelgattung *Zygopteris*, in der sie bei der von mir vorgeschlagenen Eintheilung immerhin geblieben sind, sondern in die Gattung *Rhachiopteris* gebracht werden, die freilich gar keine Gattung, sondern die Ueberschrift über eine Sammlung, um nicht zu sagen ein Sammelsurium, der verschiedenartigsten Reste von Farnblattstielen ist. Ebenso müsste *Asterochlaena kirgisica*, wenn die, aus dem leider sehr unvollständig erhaltenen Stammrest gezogenen Schlussfolgerungen sich bestätigen, bei dieser Gattung bleiben, die kaum davon zu unterscheidenden Blattstielreste der *Clepsydropsis*-Arten Unger's aber ebenfalls zu *Rhachiopteris* gezogen werden.

Dies würde gerade die Uebersicht über die bekannten Formen so erschweren, dass das Verfahren von Williamson noch vorzuziehen sein würde, der in diese Gattung auch noch die Farnstämme bringt. Folgerichtig müssten dann freilich dort nicht nur sämmtliche von mir bei *Tubicaulis* Cotta behandelten Reste, auch die *Chelepteris*, *Bathypteris*, *Sphallopteris*, *Rhizodendron*, sondern auch, da eine scharfe Grenze zwischen krautigen und Baumfarn, namentlich zwischen ihren Blattstielen und Wurzeln nicht zu ziehen ist, auch alle Stamm-, Blattstiel- und Wurzelreste dieser letzteren, ich nenne nur die Psaronien, *Megaphytum Caulopteris* und *Protopteris* Platz finden. Alle diese Gattungsnamen müssten aufgegeben werden, denn es ist nicht wohl einzusehen, warum sachlich nicht berechtigte ältere Namen beibehalten werden sollen, wenn für ähnliche Gruppen keine neuen gebildet werden dürften.

Eine solche Vereinigung, so befremdlich sie auf den ersten Blick erscheinen mag, hat unstreitig manches für sich. Sie gestattet, die ähnlichen und daher wahrscheinlich verwandten Formen an einander zu reihen, und sichert davor, sie nicht in unrichtigen Gattungen unterzubringen. Wer gar nicht zugreift, ist sicher, nicht fehl zu greifen. Aber schon das unabweisbare Bedürfniss, sich in diesem Gewirr zurecht zu finden, würde bald dazu drängen, die Reste, welche von verwandten Pflanzen herzurühren scheinen, in Gruppen zusammen zu stellen und diese irgendwie zu benennen, und wenn man innerhalb derselben Untergruppen herausfindet, so müssen auch diese kenntlich gemacht werden. Sollen sie keine eigenen Namen erhalten, so könnte man sie, was mir für die leichte Verständigung allerdings weniger praktisch erscheinen würde, mit *a*, *b*, *c* u. s. w., oder wie sonst bezeichnen; ja, um den sich immer wieder namentlich an den Ausdruck »Gattung« knüpfenden Missverständnissen aus dem Wege zu gehen, wäre es eigentlich recht zu wünschen, dass die Paläontologen sich darüber einigten, alle diese Gruppen, die den auf die Fruchtbildung begründeten Gattungen nicht gleichwerthig sind, nicht als solche, sondern mit irgend einem anderen geeigneten Ausdruck zu bezeichnen. Wie man es aber auch damit halten möge, neu aufgefundene Blattstiel- und Stammreste nach dem Vorgange von Williamson zu *Rhachiopteris* zu bringen, hat keinerlei Schwierigkeit, eine folgerichtige Durchführung seines Verfahrens würde aber zu den allergrössten Unzuträglichkeiten führen.

Dies scheint mir schon bei der von ihm aufgestellten *Rh. Grayii* einzutreten. In seiner 15. Abhandlung über den Bau der Kohlenpflanzen[1]) berichtigt er zunächst meine Annahme, dass die von ihm als *Rh. Lacattii* beschriebenen Blattstielreste wohl zu Renault's *Zygopteris elliptica* gehören möchten, weil keine Gummigänge im Rindenparenchym vorhanden wären. Er hat diese später im Innenparenchym besser erhaltener Stücke aufgefunden; es ist daher bei *Z. elliptica*[2]) sowohl der englische Fundort wie die Anführung von Williamson's Abhandlung, Part VI, zu streichen, beides aber unter *Z. Lacattii* anzuführen und hier Part XV, p. 159, Taf. 2, Fig. 6 hinzuzufügen.

Dann aber beschreibt er dort als *Rhachiopteris Grayii* Stämmchen mit Blattstielen[3]), welche, wie er meint, mit den von mir als *Zygopteris scandens* bezeichneten identisch seien und deren Name dem meinigen vorangehe. Obwohl nämlich sein Aufsatz erst veröffentlicht worden ist, nachdem er meine Bearbeitung der Gattung *Tubicaulis* bereits in der Hand hatte, sei derselbe doch schon am 13. Juni 1888 bei der Royal Society eingegangen. Ich könnte dem gegenüber geltend machen, dass meine eben genannte Abhandlung schon am 4. Juni 1888 bei Herrn Geheimen Hofrath B. Geinitz, dem Director des mineralogisch-paläontologischen Museums zu Dresden, in dessen Mittheilungen sie erschienen ist, eingetroffen und am folgenden Tage an den Verleger abgegangen ist; auch dass schon in dem Bericht über einen Vortrag, den ich am 6. December 1883 in der schlesischen Gesellschaft in Breslau gehalten habe, an die kurze Charakteristik der von Renault bekannt gemachten *Zygopteris*-Arten die Bemerkung sich anschliesst: Aehnlich war der Wuchs der von Stur bei Neu-Paka entdeckten *Z. scandens* n. sp., die in dichten Geflechten von *Psaronius*-Wurzeln emporgeklettert ist[4]). Aber ich überlasse die Entscheidung gern denen,

---

1) Williamson, On the organisation of the foss. pl. of the coal mines. Part XV. London 1889. p. 159. Anmerkung.

2) Stenzel, Die Gattung *Tubicaulis*. S. 38.

3) Williamson, a. a. O. p. 156. Taf. 1. Fig. 1—5.

4) Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterl. Cultur. 1883. S. 246.

die auf den verworrenen Pfaden der botanischen Namengebung mehr bewandert sind, als ich, und würde dieses leichte Prioritätsgeplänkel gar nicht aufgenommen haben, wenn es mir nicht leid thäte, dass der für das merkwürdige Wachsthum dieser Stämmchen bezeichnende Name *scandens* einem in dieser Beziehung nichtssagenden, wie *Grayii*, *Brogniarti* und ähnlichen weichen sollte; und doch wird das vielleicht das Schicksal beider Nebenbuhler sein. Nach dem bisherigen Befunde steht zwar der Vereinigung der *Z. scandens* mit *Z. Grayii* der Umstand entgegen, dass die Stämmchen der letzteren dicht behaart waren[1]), während bei denen der ersteren eine solche Bekleidung nicht beobachtet worden ist. Aber ich habe seitdem ein Stück aus dem Rothliegenden von Chemnitz einsehen können, an welchem der Achselspross dicht mit schmalen Spreublättchen oder Spreuhaaren besetzt war, so dass es zu *Z.* (*Rhachiopteris*) *Grayii* gehören könnte; auch möchte ich die Möglichkeit nicht von der Hand weisen, dass diese Bekleidung bei den anderen von mir untersuchten Stämmchen schon abgefallen, oder bei der Verkieselung verloren gegangen, oder so zusammengeschwunden sein möchte, dass sie der Beobachtung bisher entgangen ist. Sollte sich endlich meine Deutung des Stammgefässbündels von *Z. Brogniarti* als eines nur scheinbar sechs-, eigentlich fünfstrahligen und der Gestalt des Blattstieles als eines durch äusseren Druck dreikantigen, ursprünglich rundlichen bestätigen, so würden zu dieser Art, als der ältesten, auch die beiden anderen gehören[2]).

Dasselbe Stück hat mich auch davon überzeugt, dass der bei allen drei Arten vorhandene merkwürdige Achselspross doch nicht als eine Abspaltung des Blattstieles betrachtet werden kann, obgleich sein Gefässbündel ganz am Grunde noch nicht von dem des Tragblattes getrennt ist. Der mehr dem Stamme als dem Blattstiel entsprechende Bau hatte mich schon damals zweifelhaft gemacht; bei dem etwas höher als gewöhnlich durchschnittenen Sprosse des Chemnitzer Stückes war aber die fünfstrahlige Ausbildung des Markes und des dieses umschliessenden Gefässbündels unverkennbar. Wir haben also hier doch einen blattwinkelständigen Zweig vor uns, der sich bald seitwärts herausbiegt und wenig höher schon nicht mehr in der Nähe des Stämmchens, von dem er seinen Ursprung genommen hat, gefunden wird. Die Uebereinstimmung in dieser bei Farnen ungewöhnlichen Bildung spricht auch für die nahe Verwandtschaft der drei Arten, und macht es um so glaublicher, dass sie bei fortschreitender Kenntniss ihres Baues werden in eine zusammengezogen werden können. Vielleicht folgt ihnen noch eine und die andere der übrigen nach, und selbst die Einziehung der ganzen Gruppe scheint mir so aussichtslos nicht zu sein, denn es ist wohl denkbar, dass man bei umfangreicherer Untersuchung des Querschnittes der verkohlten Stiele und Spindeln der grossen Farnblätter der Kohlenformation unter anderen auch einmal auf einen *Zygopteris*-Bau stossen und dann diese Blattstiele bei den Blättern abhandeln wird, zu denen sie gehören.

---

1) Williamson, a. a. O. S. 158.

2) Vergl. Stenzel, Die Gattung *Tubicaulis*, S. 30 betreffs der Behaarung; dann S. 33 unten, wo nachgewiesen ist, weshalb ich die schräg durch die Rinde nach aussen verlaufenden Bündel nicht für Wurzeln halte, wie Williamson glaubt (a. a. O. S. 157 Anm., vergl. auch S. 156 und seine Figur 1, 3 *d*, *d*), sondern mit Renault für Gefässbündel, die zu den Schuppenblättern hingehen. Auch sonst kann ich der Auffassung Williamson's nicht überall beistimmen; namentlich scheint mir die aus der Axe hinausgerückte Gefässgruppe, Fig. 1, *b'*, soweit man dies aus der Abbildung schliessen kann, das abgerissene Ende des darunter liegenden Strahles des mittelständigen Gefässbündels zu sein, nicht ein von diesem ausgehendes Blattbündel.

Adolf Noé von Archenegg

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

54ster Jahrgang 1896.

I. Abtheilung. Originalabhandlungen.

Heft III. Ausgegeben am 16. März.

Inhalt:

Mit einer Tafel.

Leipzig

Verlag von Arthur Felix.

1896.

Beiträge zur Morphologie und Entwickelungsgeschichte der Stellaten.

Von

Martin Franke.

Hierzu Tafel I.

Innerhalb der Familie der Rubiaceen nimmt die Tribus der Stellaten (= Galieae Bentham et Hooker) eine in morphologischer Beziehung eigenartige Stellung ein. Da hier noch mancher Punkt, vornehmlich nach der organogenetischen Seite hin, einer eingehenderen Untersuchung bedürftig schien, so veranlasste mich Herr Professor Kny, die Morphologie dieser hauptsächlich bei uns heimischen Tribus, besonders mit Rücksicht auf die weiterhin zu besprechenden, bekanntlich aus Haupt- und Nebenblättern sich zusammensetzenden Scheinquirle, zum Gegenstand einer erneuten Untersuchung zu machen. Es war dies um so mehr geboten, als Schumann in seiner Bearbeitung der Rubiaceen in Engler-Prantl's »Natürlichen Pflanzenfamilien« (4. Theil, 4. Abtheilung, S. 1—156) verschiedene Gesichtspunkte unberücksichtigt gelassen hat und auch in seinen schätzenswerthen, weiteren morphologischen Arbeiten[1]) bisher nicht auf jene Punkte eingegangen ist. Für die nachfolgende Darstellung dürfte es sich empfehlen, da bereits eine grosse Reihe von Thatsachen über die Morphologie der Rubiaceen festgestellt ist, die Charaktere der Stellaten hier denen der übrigen Rubiaceen gegenüber zu stellen und an den geeigneten Punkten die Resultate meiner seit Anfang 1892 angestellten Beobachtungen einzuflechten. Ich hebe aber ausdrücklich hervor, dass ich mich ganz auf die Besprechung der morphologischen Charaktere der Vegetationsorgane beschränke. Die Morphologie der Blüthen schliesse ich aus.

Die Rubiaceen treten in den mannigfaltigsten Wuchsformen auf. Neben unscheinbaren, theils winzigen, theils kräftigen einjährigen Kräutern finden sich ausdauernde Kräuter, Stauden und Sträucher, bald niederliegend, bald aufrecht, bald kletternd, bald schlingend, sowie eine stattliche Anzahl ausschliesslich tropischer oder subtropischer Bäume. Unter letzteren sind die medicinisch so hochwichtigen Chinabäume und nicht minder der für den Weltmarkt bedeutungsvolle Kaffeebaum Jedermann bekannte Vertreter der Familie[2]). In Bezug auf die Verbreitung der Arten auf die Gattungen ist beachtenswerth,

---

[1]) cfr. K. Schumann, Ueber Blüthenanschluss (1890) und Morphologische Studien (1892).

[2]) Ob zweijährige Formen vorkommen, ist mir mit Sicherheit nicht bekannt geworden. Einjährig sind: *Sherardia arvensis*, *Asperula arvensis* und eine Reihe von *Galium*-Arten. Für *Galium Aparine* giebt Ascherson (Flora der Provinz Brandenburg, 1864, S. 275) an, dass die Pflanze ein- und zweijährig vorkomme.

dass vornehmlich die Gattungen *Psychotria* und *Oldenlandia* und die hier in erster Reihe interessirende Gattung *Galium* durch besonderen Artenreichthum mit entsprechend weiter geographischer Verbreitung hervorstechen[1]), während fast die Hälfte aller übriger Rubiaceen durch monotype Gattungen vertreten sind[2]).

Betreffs der systematischen Eintheilung der Rubiaceen mag mit Rücksicht auf die Stellaten bemerkt werden, dass die Familie, je nachdem die Fruchtknotenfächer mit vielen oder nur mit einer einzigen Samenanlage ausgestattet sind, in zwei grosse Unterfamilien, die »multiovulaten« Cinchonoideae und die »uniovulaten« Coffeoideae getheilt wird. Unter den zwölf Tribus der letzteren nehmen die Stellaten in den modernen Systemen die letzte Stellung ein.

Zur Morphologie der Keimung.

Während den meisten Rubiaceen mehr oder minder reich verzweigte Hauptachsen vom normalen Typus der Dicotylen, d. h. Achsen mit deutlich gestreckten cylindrischen Internodien zukommen (die bekannte Ameisenpflanze *Myrmecodia* macht mit ihrem von eigenartigen Gängen und Gallerien durchzogenen Knollenstamme eine merkwürdige Ausnahme), zeigen sämmtliche Stellaten, soweit mir dieselben durch Autopsie bekannt geworden sind, die Eigenthümlichkeit, dass ihre oberirdischen gestreckten Internodien mehr oder minder scharf vierkantig ausgebildet sind. In allen Fällen laufen die Mittelrippen der einander opponirten Hauptblätter ununterbrochen im nächst unteren Internodium geradlinig abwärts, und regelmässig sind mit ihnen rechtwinklig gekreuzt zwei weitere Rippen entwickelt. Man könnte diese Rippenpaare vielleicht als Haupt- und Nebenrippen unterscheiden. Bisher ist nur bekannt, dass das hypocotyle Glied bei allen Keimlingen der Stellaten kantenlos, stielrund ist. Ich finde diese Thatsache zuerst bei Wydler[3]), ferner bei Klebs[4]) verzeichnet; neuerdings ist dieselbe auch von Sir John Lubbock[5]) constatirt worden.

Ueber die Ursache dieser Erscheinung ist bisher noch keine Meinung geäussert worden. Von einseitig mechanischem Standpunkte liesse sie sich dahin deuten, dass das hornartige Endospermgewebe auf das hypocotyle Glied des Embryo einen allseitig gleich-

---

[1]) Ueber den Umfang und die Abgrenzung der Formen innerhalb der Gattung *Cinchona* sind die Meinungen der Systematiker bekanntlich sehr verschieden. O. Kuntze will die vielen unterschiedenen Arten auf 4 Species mit ihren Varietäten bez. Bastarden zurückführen (cfr. O. Kuntze, *Cinchona*-Arten, Hybriden und Cultur der Chinabäume. 8. Leipzig, 1878).

[2]) cfr. Schumann in Engler-Prantl (l. c., S. 14).

[3]) Flora 1860, S. 475.

[4]) Klebs, Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung. (Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen. Bd. I. S. 613).

[5]) Sir John Lubbock, On Seedlings. London, 1892. (Vol. II. S. 72 ff.)

mässigen Druck ausübt und hierdurch die Kantenbildung hindert[1]). Doch bedarf es einer solchen Erklärung nicht; denn obige Thatsache ist nur ein neuer Beleg für die entwickelungsgeschichtliche Regel, dass charakteristische Eigenthümlichkeiten bestimmter Pflanzen oder Pflanzengruppen im Allgemeinen nicht schon in der Keimpflanze, sondern erst später zur Ausbildung gelangen.

Sobald das epicotyle Glied zur Entwickelung kommt, treten bei den Stellaten gewisse Erscheinungen auf, welche die Ausgestaltung der aufstrebenden Achse zu beeinflussen im Stande sind. Zunächst ist zu beachten, dass die Cotyledonen im Samen und während der Keimung sich nach dem Typus der notorrhizen Cruciferen decken, und dass das erste Laubblattpaar sich rechtwinklig mit den mehr oder minder fleischigen Cotyledonen kreuzt. Mit der Krümmung der flach auf einander liegenden Cotyledonen gegen das Hypocotyl verknüpft sich allgemein bei den Stellaten eine ungleiche Grössenzunahme der Cotyledonarspreiten; die Spreite des längs des Hypocotyls herabgekrümmten Keimblattes wird gewöhnlich von der Spreite des über ihr liegenden zweiten Cotyledos überragt. Sehr häufig ist der Grössenunterschied beider Cotyledonarspreiten noch kenntlich, wenn die Nutation des Keimlings schon aufgehoben ist. Ich schalte noch die Bemerkung ein, dass ich bei allen meinen Culturen beobachtet habe, dass die Keimblätter der Stellaten, nachdem sie sich oberirdisch entfaltet haben, laubige Beschaffenheit annehmen und längere Zeit als Assimilationsorgane functioniren, wobei sie, wie es für eine grosse Anzahl von Dicotylen bekannt ist, gewöhnlich beträchtlich an Grösse zunehmen. Besonders auffällig ist diese Erscheinung bei *Galium Aparine*, bei welcher Art die breit elliptischen Keimblätter oft mehr als das Doppelte an Länge und Breite zunehmen, ohne dass der Grössenunterschied der beiden Cotyledonen gänzlich schwindet. Aehnlich verhalten sich alle Stellaten; nur kann im Allgemeinen behauptet werden, dass bei zarteren Formen, wie *Galium aetnicum, lucidum, tyrolense, silvestre*, die sehr klein angelegten Cotyledonen entsprechend geringere Grössenzunahme erfahren.

Durch diese Verhältnisse sind in der Medianebene der Cotyledonen und der damit gekreuzten Ebene des ersten Laubblattpaares sicherlich ungleiche Verhältnisse gegeben. Dazu kommt noch, dass ausnahmslos bei allen Stellaten die Neigung zur Anlegung von Cotyledonarsprossen vorhanden ist. Es ist dabei nicht unbedingt nöthig, dass die Sprossanlagen zur Entwickelung kommen, wie dies bei den bereits erwähnten zarteren Formen thatsächlich mitunter nicht geschieht. In den extremen Fällen aber, wie etwa bei *Galium Aparine*, entwickeln sich fast ausnahmslos sehr kräftige Cotyledonarsprosse, welche in vielen Fällen den primären Hauptspross völlig überwuchern. Es stellt sich dabei heraus, dass in allen Fällen der Cotyledonarspross in der Achsel des kräftigeren Cotyledos im Wachsthum gefördert, der ihm »opponirte« gemindert, d. h. im Wachsthum weniger gefördert ist.

Würden nun die beiden Cotyledonarsprosse genau median über den Cotyledonen stehen, so müsste man vermuthen, dass das Epicotyl in Uebereinstimmung mit den Mittelrippen des ersten Laubblattpaares sich zweikantig entwickeln möchte; hier machen sich aber von vornherein zweifellos die störenden Einflüsse geltend.

Es ist nämlich charakteristisch, dass die sehr frühzeitig sichtbar werdenden beiden Anlagen der Cotyledonarsprosse nicht genau in die Medianebene der Cotyledonen fallen; sie sind vielmehr so verschoben, dass sie convergirend nach derselben Seite aus deren

---

[1]) Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch die Keimachsen sämmtlicher Labiaten und Scrophulariaceen, deren oberirdische Achsen scharf vierkantig sind, sich cylindrisch entwickeln werden.

Medianebene heraustreten, sich also einseitig der mit den Cotyledonen sich kreuzenden Transversalebene (also der Medianebene des ersten Laubblattpaares) nähern. Man könnte also sagen, dass die Keimpflanze frühzeitig bezüglich der Medianebene der Keimblätter eine Dorsiventralität zeige; nur bleibt diese Dorsiventralität nicht unverändert für die ganze Pflanze beibehalten.

Die Beobachtung zeigt, dass die von dem ersten Laubblattpaar herablaufenden Kanten des Epicotyls genau in die Transversalebene der Cotyledonen fallen, während die beiden sich damit kreuzenden Nebenblätter entweder genau mit der Medianebene der Cotyledonen coincidiren, oder nach der bezüglich der Verschiebung der Cotyledonarsprosse entgegengesetzten Seite aus dieser ein wenig heraustreten (cfr. hiermit die schematischen Bilder Fig. 1 und 2). Es lässt sich freilich auf Grund dieser Thatsachen nicht entscheiden zwischen Ursache und Wirkung, ob nämlich die Verschiebung der Cotyledonarsprosse aus der frühzeitigen Ausbildung der Kanten oder umgekehrt die Bildung der Kanten aus der Anlage der Cotyledonarsprosse resultirt. Vor der Hand wird man auch hier, wie so vielfach anderwärts, nur von Correlationserscheinungen sprechen können.

Es mag hier noch bemerkt werden, dass die Kanten, und zwar sowohl Haupt- als Nebenkanten, nicht etwa mit besonders stark entwickelten, medianen oder lateralen Blattspursträngen und ebensowenig mit rindenständigen Bündeln in Beziehung stehen. Querschnitte durch die Internodien zeigen einen kreisrunden, geschlossenen Holzring, und nur das Rindenparenchym ist entsprechend den Kanten ungleich stark entwickelt.

Ausserordentlich häufig tritt der Fall ein, dass neben dem primären Achselspross jedes Cotyledo noch weitere Achselsprosse hinzutreten. In solchen Fällen bilden sich zuerst stets diejenigen beiden Sprosse, welche den Raum zwischen dem primären Achselspross und der benachbarten Nebenkante des Epicotyls einnehmen. Sie bleiben entsprechend ihrer späteren Anlage in der Ausbildung hinter den primären Sprossen etwas zurück. Bei sehr kräftiger Entwickelung der Pflanzen tritt dann später noch auf der entgegengesetzten Seite der primären Sprosse zwischen diesen und der Hauptkante des Epicotyls, gegen welche die Primärsprosse convergiren, ein neues Paar von Cotyledonarsprossen auf. Analoge Verhältnisse treten übrigens, wie schon hier bemerkt werden mag, auch an den weiterhin zu besprechenden laubblatttragenden Knoten auf.

Dieses Vorkommen mehrerer Achselsprosse in den Achseln der Cotyledonen dürfte zuerst von Wydler[1]) beobachtet worden sein. Er giebt (l. c., S. 376) für *Sherardia arvensis* an, dass die Cotyledonen ausser dem Achselspross noch drei bis vier accessorische Sprosse haben. Diese Cotyledonarsprosse werfen sich abwechselnd nach links und rechts, und zwar bald in gleicher, bald in entgegengesetzter Folge. Aus meiner obigen Darstellung, welche sich auf Beobachtungen stützt, die ohne Vorwissen der Wydler'schen Angabe gemacht wurden, möchte ich folgern, dass die von Wydler angeführte »entgegengesetzte Folge« der Achselsprosse als Normalfall anzusehen ist. Auch an anderen Species hat Wydler (l. c., Flora 1860, S. 492) accessorische Sprosse in den Achseln der Cotyledonen beobachtet, so bei *Galium saccharatum* und *Galium Aparine*.

Was das erste Laubblattpaar anbetrifft, so muss schon hier erwähnt werden, dass sich ausnahmslos bei allen Keimpflanzen der von mir untersuchten Stellaten an seiner Basis die bekannten laubblattartigen Nebenblätter entwickeln, zum mindesten so, dass ein scheinbar vierzähliger Blattquirl entsteht. Es kommt aber auch vor, dass bereits der erste Laub-

---

[1]) Ueber die symmetrische Verzweigungsweise dichotomer Inflorescenzen. (Flora 1851, S. 376.)

blattwirtel ein fünfgliederiger, ja selbst ein sechsgliederiger wird, je nachdem auf einer bezw. auf beiden Seiten der Medianebene des Laubblattpaares je zwei Nebenblätter ausgebildet werden. Jedenfalls ist es beachtenswerth, dass in den zahlreichen von mir beobachteten Fällen an den Keimpflanzen nicht etwa erst eine mehr oder minder grosse Zahl zweigliederiger Laubblattwirtel ohne laubig entwickelte Nebenblätter erzeugt wird, gleichsam eine Niederblattbildung zwischen den Cotyledonen und den bekannten Scheinquirlen eingeschaltet wird. Eine scheinbare Ausnahme machen einige *Asperula*-Arten, bei denen aber in der ganzen vegetativen Region die Nebenblattbildung mehr oder minder unterdrückt ist: Verhältnisse, auf die bei der Besprechung der Ausgestaltung der Nebenblätter noch eingegangen werden soll.

Die Morphologie der Vegetationsorgane erwachsener Stellaten.

Da die Verzweigung der durchweg krautigen Stellaten im Gegensatz zu der grossen Masse vorwiegend holziger Rubiaceen mit der Ausgestaltung der scheinbar vielgliederigen Blattwirtel im engsten Zusammenhange steht, so soll hier zunächst auf diese letzteren eingegangen werden, wie sie sich der Beobachtung im fertigen Zustande darbieten.

Es ist bekannt, dass bei allen Stellaten die scheinbar mehrgliederigen Blattwirtel aus je einem Paar opponirter Hauptblätter bestehen, neben welchen laubig entwickelte und den Hauptblättern täuschend ähnliche Nebenblätter entwickelt werden. In den auf einander folgenden Scheinquirlen sollen die Hauptblätter von Internodium zu Internodium gekreuzt stehen. Diese Angabe findet sich allerwärts in der neueren Litteratur wiederholt; man spricht allgemein von kreuzgegenständigen Blättern[1]. Dieser Charakter gilt mit wenigen Ausnahmen für alle Rubiaceen. Schumann giebt an, dass auch einige Genera durch abwechselnde Blattstellung ausgezeichnet seien. Genau genommen dürfte nur *Didymochlamis* hierher gehören, während nach Schumann bei *Agostema*, einem niederliegenden Gewächs vom Habitus der Urticacee *Elatostema*, eine scheinbare Wechselstellung durch Reduction eines der Laubblätter vorliegt. Aehnlich dürfte sich der von Schumann erwähnte Fall erklären, in welchem gewisse aufrechte Arten nur ein grosses Blatt entwickeln, in ähnlicher Weise wie etwa die Gesneracee *Streptocarpus*.

Ob diese anomalen Genera den Rubiaceen wirklich zuzurechnen sind, vermag ich nicht zu entscheiden; auch liegt eine diesbezügliche Erörterung ausserhalb des Rahmens dieser Arbeit. Eine Trennung auf Grund der Blattstellung allein wäre kaum zu rechtfertigen, da bekanntlich auch in anderen grösseren Familien (wie etwa bei den Compositen und Scrophulariaceen) abwechselnde und quirlige bezw. decussirte Blattstellung vorkommt. Auch hat man neuerdings die Hippocastanaceen trotz der Decussation ihrer Laubblätter mit den übrigen, durch abwechselnde Blattstellung ausgezeichneten Sapindaceen vereinigt.

---

[1]) cfr. Schumann (l. c., S. 1.).

Für die Nebenblattnatur der mit den Hauptblättern sich zu Quirlen vereinigenden Phyllome sind bekanntlich verschiedene und stichhaltige Gründe ins Feld geführt worden. Geschichtlich mag hier hervorgehoben werden, dass schon Linné aus Analogieschlüssen urtheilte, dass sich die Wirtel der Stellaten aus Laubblättern und zwischen diese sich einschaltenden Nebenblättern aufbauen, wie aus einer Mittheilung von Hanstein[1]) ersichtlich ist. Dieselbe Erklärung giebt in sehr vorsichtiger Fassung August Pyramus de Candolle, welcher sich auf die vergleichende Methode stützt. Er hebt in seiner »Organographie der Gewächse«[2]) hervor, dass in den Blattquirlen von *Galium* und *Rubia* immer nur zwei opponirte Blätter Achselsprosse erzeugen, und fügt hinzu: »Ich vermuthe, dass die beiden knospenführenden Blätter die wahren Blätter und dass die andern bald als blattartige Nebenblätter (und zwar vermuthe ich, dies sei bei mehreren sternförmigen Rubiaceen der Fall), bald als Lappen von fingerförmig zerspaltenen Blättern . . zu betrachten sind.«

Es geht aus diesem Citat hervor, dass de Candolle bezüglich der Genesis der Scheinquirle eine doppelte Möglichkeit annahm. Er hält es für wahrscheinlich, dass in einigen Fällen die Nebenblätter in ihrer ursprünglichen Zahl ausgebildet werden; es würden also hierdurch die sechsgliederigen Scheinquirle erklärt sein. In denjenigen Fällen aber, wo mehr als sechs Glieder vorhanden sind, vermuthet er ein fingerförmiges Zerspalten, also nach modernerem Ausdruck eine Chorise einzelner Nebenblattanlagen. Er erörtert aber auch an anderer Stelle (l. c., S. 292) noch eine dritte Möglichkeit, dass eine Verwachsung der paarigen Nebenblätter zu viergliederigen Scheinwirteln führen könne, wozu Geraniaceen und Rubiaceen Beispiele liefern.

Diese de Candolle'sche Erklärung ist von Alexander Braun angenommen worden. In seiner bekannten Arbeit über die »Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen«[3]), mit welcher er die Blattstellungslehre in die Wissenschaft einführte, bezeichnet er die Decussation der Sprosse als Fingerzeig dafür, dass bei *Galium* die Scheinwirtel nur mit zwei Hauptblättern ausgestattet sind (l. c., S. 352). Er fügt dem aber noch hinzu, dass auch die Vierkantigkeit des Stengels und das Verschwinden der unfruchtbaren Zwischenblättchen in der Inflorescenz, sowie die Analogie mit den übrigen Rubiaceen für die Stipularnatur der sterilen Blätter des Wirtels spreche (l. c., S. 353). Seine Behandlung der Stellaten in Döll's Rheinischer Flora (1843, S. 444) bringt keine neuen Gesichtspunkte. Später ist die Frage nach der Stipularnatur der sterilen Blätter der Wirtel von Hanstein in der schon oben erwähnten Abhandlung auf Grund des Gefässbündelverlaufes im gleichen Sinne entschieden worden, wie es die Vorgänger gethan hatten. Hanstein fand, dass nur in die beiden Hauptblätter jedes Quirles Blattspurstränge aus dem Stamme ausbiegen, während die Nebenblätter ihren medianen Strang aus einem gürtelartig den Knoten umziehenden Bündelring abgezweigt erhalten. Er fand diese Thatsache bei *Asperula cynanchica* und *odorata*, *Rubia tinctorum* und *peregrina*, *Galium Mollugo*, *verum*, *boreale* und *Cruciata*, sowie bei *Sherardia arvensis*. Die einzige Ausnahme bildete *Galium rubioides*, bei welchem alle vier Blätter eines Wirtels ihren Spurstrang direct aus dem Stamme erhalten. Uebrigens war dieses Verhalten, wie Hanstein angiebt, schon von Lestiboudois beobachtet worden[4]).

---

[1]) cfr. Hanstein, Ueber gürtelförmige Gefässstrang-Verbindungen im Stengelknoten dicotyler Gewächse. In: Abhandl. der Königl. Akad. d. Wissensch. Berlin, 1857, S. 78.

[2]) Uebersetzt von Meissner, I. Bd. Stuttgart und Tübingen, 1828, S. 293.

[3]) Nova acta Ac. Leop. Car. Bd. 15, I. 1831.

[4]) Vergl. Ann. sciences nat., sér. III, T. X, S. 39 ff.

Betreffs der oben erwähnten Analogie der Nebenblattstellung der Stellaten mit derjenigen der übrigen Rubiaceen mag hier erwähnt werden, dass, wie bekannt, bei der grossen Mehrzahl der letzteren die Nebenblätter seitlich von den Blattstielen dem Stamme in Form mehr oder minder auffälliger Schuppen eingefügt sind. Es sind also gewöhnlich »interpetiolare Caulinarstipeln« vorhanden; jedoch kommen auch nach Schumann zwischen Blattstiel und Achse sich einschaltende »intrapetiolare« Stipeln vor. In seltenen Fällen tritt eine scheidige Verwachsung der Nebenblätter ein, und dann wird gewöhnlich die Nebenblattscheide bei der Fortentwickelung des umscheideten Internodiums zerrissen. Bei *Gardenia*-Arten, sowie bei *Duroia* und *Amajoua* sind nach Schumann die Nebenblätter kappenartig verwachsen und umhüllen die fortwachsende Sprossspitze, bis sie durch die Streckung der letzteren abgeworfen werden. Es liegt hier also ein ähnlicher Fall vor, wie er für die Gattung *Ficus* typisch ist. Was die Form und Consistenz der Nebenblätter der Rubiaceen anbelangt, so herrscht die dreieckige oder laubartige vor. Daneben finden sich zweispitzige oder borstig zerschlitzte Nebenblätter, und bei letzteren sind die Borstenzipfel nicht selten zu kopfigen Colleteren umgestaltet. Schumann giebt an, dass solche Colleteren manchmal sehr zahlreich, sogar in zweireihiger Anordnung vorkommen. Endlich zeichnet sich *Didymaea* dadurch aus, dass Nebenblätter zu Klammerorganen umgewandelt sind. Die Zweispitzigkeit bez. die Zerschlitzung der Nebenblätter dürfte de Candolle und Alexander Braun Veranlassung zu ihren Analogieschlüssen gegeben haben.

Die Zahl der Nebenblätter an den aufeinanderfolgenden Knoten ist bei den Stellaten bekanntlich vielen Schwankungen innerhalb der Gattung und Art, ja zum Theil selbst an demselben Sprosse unterworfen. Im einfachsten Falle sind die schon oben erwähnten viergliederigen Scheinwirtel vorhanden, wie solche bei *Galium boreale* und *Galium Cruciata* in der ganzen vegetativen Region beibehalten werden.

Im Allgemeinen ist aber der Satz auszusprechen, dass bei der Erstarkung der Sämlinge eine Vermehrung der Glieder der Scheinwirtel an den höheren Internodien eintritt. Es wird in der Litteratur gewöhnlich die Zahl 8 als Maximum angegeben[1]), nur Schumann giebt l. c., S. 3 an, dass auf jeder Seite des Hauptblattes ein bis vier Nebenblätter entwickelt sein können. Es liegt hier wohl eine Ungenauigkeit des Ausdruckes vor; denn da die Hauptblätter paarig opponirt sind, müsste man im Maximum nach dieser Angabe 18gliederige Wirtel antreffen können. Solche Fälle sind mir weder in meinen zahlreichen Culturen, noch aus Angaben in der Litteratur bekannt geworden; dagegen konnte ich bei *Galium Aparine* in der That wiederholt vier gleichartige Nebenblätter beobachten, die den Raum auf derselben Seite zwischen zwei Hauptblättern einnahmen.

Dass hingegen in der Blüthenregion die Gliederzahl in den Wirteln ganz allgemein wiederum sinkt und zuletzt auf die opponirten Hauptblätter zurückgeht, hat schon Alexander Braun beobachtet und ist auch von Wydler und Eichler bei ihren blüthenmorphologischen Untersuchungen bestätigt worden[2]). Insbesondere tragen die Blüthen an ihrem Stiel allgemein zwei transversale nebenblattlose Vorblätter, welche gewöhnlich fertil sind und nach Wydler und Eichler bald zu wickeliger, bald zu schraubeliger Fortentwickelung der Inflorescenzen führen.

---

1) So bei Göbel in Schenk's Handbuch der Botanik. Bd. III, I. Hälfte, S. 230.

2) Wydler, Flora 1860, S. 475 ff. Es heisst daselbst für *Galium Mollugo*: »Die laubartigen Stipeln von oft unbestimmter Zahl bleiben höher an den Achsen oft aus und nur die echten Blätter übrig.«

Aehnlich wie sich die Nebenblätter ganz allgemein in der Blüthenregion verhalten, verhalten sie sich auch in der vegetativen Region bei einigen *Asperula*-Arten. Schon die bei uns heimischen Arten *Asperula tinctoria* und in noch höherem Maasse *Asperula cynanchica* zeichnen sich durch die Reduction der Laubblattspreiten aus. Am interessantesten verhält sich aber unter den mir zugänglich gemachten Formen *Asperula scutellaria*. Hier setzen zwar die ersten Scheinquirle nach den Cotyledonen gewöhnlich viergliederig ein; doch sind häufig die mit den pfriemlich-schmalen Hauptblättern alternirenden Nebenblätter verkürzt, um weiterhin streckenweise in der vegetativen Region fast völlig zu verschwinden. Man findet dann bisweilen an Stelle eines Nebenblattes ein nur wenige Millimeter langes haarähnliches Spitzchen. Diese Reduction betrifft entweder beide Nebenblätter des Wirtels, so dass die Scheinquirle bei oberflächlicher Betrachtung nur aus den Laubblattpaaren bestehen, oder es ist das eine der beiden Nebenblätter in Form und Grösse den Laubblättern seines Wirtels täuschend ähnlich. In solchen Fällen vertheilen sich die drei entwickelten Spreiten fast gleichmässig um den Stamm, indem die beiden Laubblätter nach der Seite des fast völlig abortirten Nebenblattes convergiren. Man glaubt dann dreizählige Blattquirle vor sich zu haben.

Die Reduction der Nebenblätter ist übrigens auch von Wydler für *Asperula taurina* und *Asperula cynanchica* berührt worden. Er beschränkt sich auf die Angaben, dass bei ersterer Art die Stipulae am Gipfel meist schmäler werden und endlich sich verlieren, während bei letzterer eine Minderung der Stipeln bis zum völligen Schwinden festgestellt wird; ebenso soll sich *Asperula galioides* verhalten (l. c., S. 491).

Solche Reductionen von Nebenblättern kommen auch bei der Bildung der Achselsprosse zur Erscheinung; doch dürfte es sich empfehlen, den Achselsprossen eine besondere Besprechung zu widmen.

Es mag an dieser Stelle die Thatsache noch Erwähnung finden, dass in seltenen Ausnahmen als Anomalien auch dreigliederige Hauptblattwirtel bei Stellaten beobachtet sind. Wydler fand solche Fälle bei *Rubia tinctorum* und *Crucianella stylosa*. Hier sind dann an jedem Scheinquirl drei Achselsprosse entwickelt.

Die Achselsprosse der Stellaten.

Schon von de Candolle und Alexander Braun wurde die Bildung der Achselsprosse in den Laubblattachseln als ein Unterscheidungsmerkmal von Haupt- und Nebenblättern in den Scheinquirlen hervorgehoben. Ueber die verschiedene Ausbildung der Achselsprosse desselben Blattwirtels hat dann später Wydler sorgfältige Beobachtungen mitgetheilt[1]. Er führt zunächst an, dass bei *Spermacoce tenuior* die Blattpaare mit einem schwächeren und einem stärkeren Sprosse in ihren Achseln ausgestattet sind, und fügt hinzu, dass die ungleiche Stärke der Achselsprosse hier ähnlich wie bei den Stellaten und den

---

[1]) Ueber die symmetrische Verzweigungsweise dichotomer Inflorescenzen. Flora 1851 S. 375 ff.

Caryophyllaceen angetroffen werde. Es ist nun ferner bereits von Eichler hervorgehoben worden, dass, wenn man an einer wohlentwickelten Stellate von der Sprossbasis bis zur Blüthenregion fortschreitet und dabei die ungleich starken opponirten Achselsprosse der auf einander folgenden Wirtel vergleicht, man die geförderten Sprosse in einer fortlaufenden Spirale findet und zwar so, dass jeder nächstfolgende geförderte Spross um etwa 90° gegen den vorhergehenden gleicher Art divergirt.

Das Analoge gilt natürlich für die auf einander folgenden geminderten Sprosse. Die beiden Spiralen für geförderte und geminderte Sprosse umlaufen also die gemeinsame Abstammungsachse homodrom; dagegen verhalten sich die Verzweigungen an den beiden opponirten Achselsprossen eines Blattwirtels antidrom[1]). Von den beiden unter sich antidromen Tochtersprossen (den Achsen 2. Ordnung) verhält sich der geförderte in Bezug auf die Ordnung der von ihm erzeugten Tochtersprosse (d. h. der Achsen 3. Ordnung) antidrom zu seiner Abstammungsachse. Ausserdem fand ich in den Fällen, wo Achsen 3. Ordnung paarweise in den Achseln transversal zur Achse 1. Ordnung gerichteter Laubblätter der Achsen 2. Ordnung entwickelt werden, die Achsen 3. Ordnung nach hinten gegen die Achse 1. Ordnung convergirend, d. h. rechts und links von der nach hinten gerichteten Kante ihres Muttersprosses inserirt.

Es kommen aber Achsen 3. Ordnung, sofern man die oberirdischen Triebe ohne Rücksicht auf ihre Genesis als Achsen 1. Ordnung bezeichnet[2]), an oberirdischen Sprossen in der vegetativen Region nur selten zur Entwickelung, weil sie bei kräftigen Sprossen 1. Ordnung gewöhnlich durch seriale Beisprosse 2. Ordnung vertreten werden.

Aus dieser Darstellung geht schon hervor, dass man oberirdische Achsen wegen der Antidromie der geförderten Sprosse auf einander folgender Ordnung bald rechts-, bald linksläufig gefördert antreffen muss.

Die bisher erörterte Spiralfolge der geförderten und damit der geminderten Sprosse ist aber nach meinen Beobachtungen keine so ausnahmslose wie es den Anschein hat. Ich habe vorwiegend bei Arten mit viergliederigen Scheinquirlen (bei *Galium boreale*, *Galium physocarpum*, *Galium rubioides*), daneben aber auch bei anderen (*Rubia tinctorum*) wiederholt beobachtet, dass ein oberirdischer Spross an den unteren Internodien die geförderten Achselsprosse beispielsweise in linksläufiger $^1/_4$-Spirale erzeugte, welche von einem äusserlich nicht besonders markirten Knoten ab in eine rechtsläufige Spirale überging, bezw. trat das Umgekehrte ein. In einigen wenigen Fällen beobachtete ich einen wiederholten Wechsel der Spiralfolge an derselben Hauptachse, an welcher unterwärts die geförderten Achsen beispielsweise eine linksläufige $^1/_4$-Spirale bildeten, welche von einem bestimmten Knoten an (dem Umsetzungsknoten) in eine rechtsläufige und weiter oben an einem 2. Umsetzungsknoten wieder in eine linksläufige übersprang. Diese Fälle sind, wie an späterer Stelle gezeigt werden wird, von besonderer theoretischer Wichtigkeit.

Endlich mag hier noch eine Beobachtung eingefügt werden. Sind an kräftigen Sprossen bei mehreren auf einander folgenden Internodien ausser den geförderten Achselsprossen noch accessorische Sprosse neben letzteren entwickelt, so nehmen die geförderten

---

[1]) Ueber das Verhalten der zu einem Blattpaar gehörigen Achselsprosse finde ich bei Wydler in der Flora 1851, S. 375 nur eine einzige Angabe für *Spermacoce tenuior*. Von dieser Pflanze wird angegeben, dass die zu einem Blattpaar gehörigen Zweige unter sich gleichwendig, zu den Zweigen des folgenden bezw. vorhergehenden Blattpaares gegenwendig seien.

[2]) Genau genommen dürfte man nur die Achse der Sämlinge als Achse 1. Ordnung bezeichnen.

Achselsprosse in der $^1/_4$-Spirale in der zugehörigen Blattachsel den anodischen Ort, die neben ihnen stehenden Beisprosse die kathodische Seite ein.

Ausser den oberirdischen Achselsprossen kommen bei den ausdauernden Arten noch unterirdische Sprosse vor. Dieselben sind entweder Innovationssprosse, welche von dem unterirdischen rhizomartigen Hauptstamme ohne weiteres nach oben wachsen, wie bei *Rubia tinctorum* und einer Reihe unserer *Galium*-Arten, oder diese Sprosse wachsen als Stolonen mit mehr oder minder langgestreckten Internodien horizontal unter der Erdoberfläche. Solche Stolonen entwickeln sich an den Knoten des unterirdisch kriechenden Abschnittes heuriger Triebe, deren Endknospe den oberirdischen, zur Blüthe gelangenden Trieb bildete. Die unterirdischen Knoten sind der Ort einer reichlichen Wurzelbildung. Sehr schöne Beispiele dieser Art des Wachsthums bieten *Galium boreale*, *Galium rubioides* und mehrere ausdauernde *Asperula*-Arten, wie auch schon Wydler in der Flora 1860, S. 479 für *Asperula taurina*, S. 494 für *Galium Mollugo* angiebt. Bemerkenswerth ist hierbei besonders, dass die unterirdischen Triebe, gleichgültig, ob sie als kräftige Rhizome oder als aufstrebende Innovationssprosse oder als Stolonen entwickelt sind, von den oberirdischen Sprossen in Form der Internodien und Ausbildung der Blattwirtel wesentlich abweichen. So lange die Sprosse unterirdisch bleiben, sind sie Niederblattsprosse mit rundlichen oder doch nur schwach vierkantigen, meist röthlich orangefarbigen Internodien, an deren Knoten schuppenförmige, chlorophylllose, scheidige Blätter in paariger Decussation ansitzen. Von Nebenblättern ist entweder gar keine Spur vorhanden, oder diese sind durch unscheinbare pfriemliche oder kurz zungenförmige Anhängsel angedeutet, welche sich in Einzahl in jedem Wirtel zwischen den beiden Blättchen desselben entwickeln. Treiben nun solche Sprosse ihre Endknospe über den Boden, so gehen die scheidigen Hauptblätter allmählich in die normalen grünen Spreiten über, und die Nebenblätter folgen in dieser Umgestaltung schrittweise nach, bis an den höheren Knoten die normalen Scheinquirle auftreten. Am schönsten lassen sich diese Uebergänge bei den kräftigen Innovationssprossen von *Rubia tinctorum* verfolgen.

In den eben besprochenen Fällen wird man nichts Anderes als die Bestätigung der bekannten Regel erkennen, welche Alexander Braun in seiner geistreichen Darstellung »Ueber die Verjüngung in der Natur« ausgesprochen hat, dass nämlich im Allgemeinen jeder Innovationsspross, überhaupt jede Knospe mit Niederblättern anhebt, um dann zur Laubblattbildung fortzuschreiten. Für die Sämlinge der Stellaten habe ich schon oben hervorgehoben, dass sie dieser Regel nur in beschränktem Sinne folgen; die Niederblätter sind hier nur durch die Cotyledonen vertreten, welchen unmittelbar die Scheinquirle folgen. Noch weniger ist die allgemeine Regel für die oberirdischen Achselsprosse maassgebend. Diese setzen fast ausnahmslos mit normalen laubigen Blattwirteln ein. Nur in seltenen Fällen sah ich an oberirdischen Seitensprossen den ersten Scheinquirl unvollkommen entwickelt. Bei *Galium lucidum* fehlten einmal die Nebenblätter zu beiden Seiten der wie zwei transversale Vorblätter erscheinenden Laubblätter. Bei einigen Exemplaren und auch bei *Galium boreale* wiederholt fand ich das median nach vorn fallende Nebenblatt laubig entwickelt, während das gegen die Abstammungsachse des Sprosses gerichtete Nebenblatt auf ein pfriemliches Spitzchen reducirt war. Aber auch in den Fällen, wo der erste Scheinquirl des Achselsprosses viergliederig ausgebildet wird, sind häufig die median gestellten Nebenblätter merklich kleiner als die transversalen Hauptblätter, wobei dann das nach vorn fallende Nebenblatt gewöhnlich kräftiger als das nach hinten fallende ausgebildet wird. Fünfgliederige oder aus noch mehr Gliedern bestehende Scheinquirle habe ich am ersten Knoten der Seitensprosse nur bei *Asperula odorata* einsetzen sehen.

Es mögen hier noch einige Bemerkungen über das Vorkommen der accessorischen Achselsprosse Platz finden. Dieselben verhalten sich an den oberirdischen Sprossen im Wesentlichen in gleicher Art wie ich es bereits für die Beisprosse in den Achseln der Cotyledonen geschildert habe. Das Auftreten der accessorischen Sprosse ist aber keineswegs ein regelmässiges. Man findet sie gewöhnlich an einzelnen Knoten der mittleren vegetativen Region oder in der Region des Blüthenstandes entwickelt, ohne dass sich eine äussere Ursache für ihr locales Auftreten erkennen liesse. Dass sie bei decapitirten Exemplaren reichlicher zur Entwickelung kommen, mag hier erwähnt werden, obwohl dieses Vorkommniss nicht in das Gebiet der normalen Erscheinungen gehört. Ihr häufiges Vorkommen bei gewissen Stellaten geht schon aus den älteren Angaben von Wydler hervor. Nachdem er schon in der Flora 1851 (S. 375) für *Spermacoce tenuior* angegeben hatte, dass sich hin und wieder zwischen Tragblatt und Achselspross ein accessorischer Spross einschalte, theilte er in der Flora 1860 (S. 475) mit, dass bei den Stellaten häufig mehrere Sprosse serial absteigend sich ausweichend vorkommen. Fälle dieser Art, die Sprossbildung in den Laubblattachseln betreffend, giebt er an für *Galium Aparine* (l. c., S. 492), *Galium uliginosum* (l. c., S. 493), *Galium silvaticum* (l. c., S. 494) und *Galium verum* (ebenda). Hier wurde immer nur ein accessorischer Spross beobachtet. Bei *Galium Mollugo* konnte er zwei bis vier Serialsprosse in den Blattachseln beobachten. Die Serialzweige in den Laubblattachseln weichen sich wie die Beisprosse in den Achseln der Cotyledonen wechselweise aus. Diese bekannte Thatsache legt die Vermuthung nahe, dass hier vielleicht eine Wickelbildung im Spiele sei, wobei aber das Wickelsympodium seine Fussstücke bis zu völligem Schwinden verkürzt haben müsste. Diese Vermuthung würde darin eine weitere Stütze finden, dass in der That die Blüthenstände, wie Wydler und Eichler angeben, aus dichasischem Anfang oft in Wickelverzweigungen übergehen[1]). Da sich aber bei einem völligen Schwinden der Fussglieder das Vorhandensein einer Wickelverzweigung niemals beweisen lässt, so bin ich auf diesen Punkt nicht weiter eingegangen und will hier nur bemerken, dass Wydler den Ursprung der Serialzweige aus derselben Mutterachse ausdrücklich betont. Hier mag auch noch erwähnt werden, dass nach Schumann bei den Rubiaceen *Scolosanthes* und *Catesbaea* die echten Achselsprosse als Dornen entwickelt werden.

Von ganz besonderem Interesse ist aber die Frage, ob nicht auch in den Achseln der laubig entwickelten Nebenblätter Sprosse zur Entwickelung kommen können, weil ein solches Vorkommniss eines der wichtigsten Argumente für die Deutung der Scheinquirle, welches die vergleichende Morphologie ins Feld führt, wankend machen würde. Schumann giebt an, Wydler habe gelegentlich bei *Galium* Derartiges beobachtet, ohne dass er sich auf eine Kritik einlässt. Er selbst fügt dem hinzu, dass bei *Dimnacanthus* Nebenachsen aus Nebenblättern in Form kräftiger Stacheln entwickelt werden. Ich vermag über die letztere Angabe kein Urtheil zu fällen, doch kann ich es nicht unterlassen, diesen Punkt einer genaueren Prüfung zu empfehlen. Dornengebilde haben schon wiederholt zu irrigen Deutungen Veranlassung gegeben. Ich verweise hier speciell auf die Dornen in den Blattachseln von *Citrus*, welche lange Zeit für metamorphosirte Achselsprosse galten, bis Urban nachwies, dass sie umgewandelte Vorblätter einer abortirenden Achselknospe sind[2]).

Der oben erwähnte Hinweis auf die Wydler'schen Beobachtungen bezieht sich auf

---

[1]) Nach Wydler (Flora 1859, S. 9) kommen auch mehrfach Schraubeln zur Entwickelung.
[2]) cfr. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1883, S. 313.

eine Mittheilung dieses Autors auf S. 8 der Flora, 1859. Wydler giebt hier an, dass er in einigen Fällen Stipelsprosse einzeln in der Achsel eines der beiden Nebenblätter an Wirteln von *Galium Cruciata* gefunden habe, während die opponirte Stipel steril gewesen sei. Der Stipelspross war als vierblüthiges Zweiglein entwickelt. Wydler scheint aber selbst in der Auffassung der vorliegenden Fälle etwas zweifelhaft gewesen zu sein. Er sagt l. c., S. 9: »Ich stelle die Thatsache hin und werde mich bemühen, die Sache weiter zu verfolgen, bevor ich ein Urtheil abgebe;« und dieser Zweifel tritt noch schärfer in seiner Mittheilung von 1871 hervor[1]). Er erwähnt hier, dass er den 1859 beschriebenen Fall bei *Galium Cruciata* noch zweimal wieder beobachtet habe, »wo ein accessorischer Spross scheinbar die Achsel einer Stipel einnimmt«; dem fügt er noch hinzu, dass Alexander Braun nach brieflicher Mittheilung diese Fälle so betrachtet, dass neben dem normalen Achselspross des Laubblattes ein collateraler Achselspross, ähnlich wie bei *Lythrum*, *Verbascum* u. a. entwickelt worden sei[2]). Mir selbst sind solche Abnormitäten nicht begegnet. Es scheint mir die Möglichkeit einer anderen Deutung vorhanden zu sein, welcher allerdings die Autorität so hervorragender Forscher wie Wydler und Alexander Braun entgegensteht.

Ich habe an früherer Stelle mitgetheilt, dass mir bei *Galium physocarpum* mehrfach Fälle zu Gesicht kamen, in welchen die Förderung der Achselsprosse mit rechtswendiger $^1/_4$-Stellung begann und dann plötzlich in eine linkswendige Spirale umsetzte. Der Knoten, an welchem die Umsetzung eintritt, bietet vielleicht die Erklärung für die Wydler'schen Fälle. Verfolgt man nämlich die Wirtel unterhalb des Wendungsknotens von unten nach oben, so sieht man beispielsweise links von demjenigen Achselspross, von welchem man ausgeht, eine Kante am nächst höheren Internodium aufsteigen. Diese Kante führt auf dasjenige Hauptblatt des nächsten Knotens, in dessen Achsel wiederum ein geförderter Spross steht. Links von diesem führt wieder eine Kante zu demjenigen Hauptblatt des nächst höheren Knotens, in dessen Achsel der geförderte Spross steht, u. s. f.[3])

Kommt man nun aber in derselben Richtung aufsteigend, an den Umsetzungsknoten, so stösst man, wenn man wie bisher an der linken Kante des folgenden Internodiums aufsteigt, auf ein Blatt, welches man nach der bisher befolgten Regel als ein Hauptblatt ansehen würde, es hat aber keinen Achselspross, vielmehr kommt derselbe dem rechts neben ihm stehenden Blatte zu, und von hier aus bleibt dann die Rechtsläufigkeit der Spirale der geförderten Sprosse beibehalten. Da wo nun der Wechsel der Spiralrichtung eintritt, kommt man durch Täuschung leicht zu der Ansicht, dass plötzlich nach dem letzten Spross (also der erste der rechtsläufigen Reihe) ein Stipularspross ist. Der Grund dieser Täuschung liegt in der im nächsten Abschnitt begründeten Thatsache, dass die Wirtel der Stellaten nicht genau decussirt sind. Verfolgt man eine linksläufig geförderte Achselsprossreihe, so liegt rechts neben jedem Sprosse eine Nebenkante. Geht man von einer derselben aus, so steht die Nebenkante des folgenden Internodiums nicht in einer Divergenz von 90° zur vorhergehenden, sondern durchschnittlich um 72—75°. Bei vier Internodien kann also die seitliche Kantenverschiebung schon 72° betragen. Wäre die Divergenz der Kanten auf einander folgender Internodien genau 90°, so würde über einem Hauptblatte mit geförder-

---

[1]) cfr. Mitth. der Naturf. Ges. Bern, 1871, S. 265; auch Berner Mittheilungen, 1871.

[2]) Stillschweigend scheint hier vorausgesetzt worden zu sein, dass der normale Achselspross völlig unterdrückt worden ist. Anderenfalls hätte Wydler wohl sein Vorhandensein erwähnt.

[3]) Die Verhältnisse sind ganz analoge, wenn die geförderten Achselsprosse eine rechtsläufige Spirale bilden. Es ist dann bezüglich der obigen Regel statt »links« nur »rechts« zu setzen.

tem Achselspross am viertnächsten höheren Knoten wieder ein Hauptblatt mit gefördertem Achselsprosse stehen.

Die geminderte Divergenz (von etwa 72—75⁰) lässt aber erst den Achselspross des fünft-höheren Hauptblattes unter dem ersten zu stehen kommen, wenn die Spirale ungeändert in ihrer Richtung verläuft. Wendet sie aber am fünften Knoten gerade um, so steht der fünfte geförderte Hauptspross nicht über dem ersten, sondern ist ihm opponirt. Folgt man nun ohne Kenntniss der Divergenzminderung der Regel, dass über dem Ausgangsspross am ersten der nächst höheren Knoten ein Nebenblatt steht, am zweiten ein Hauptblatt, am dritten ein Nebenblatt, am vierten ein Hauptblatt, am fünften ein Nebenblatt, so glaubt man, der Achselspross am fünften Knoten stehe eben in der Achsel eines Nebenblattes, während dieses Blatt ein Hauptblatt ist.

Die Entwickelung der Blattquirle der Stellaten.

Die Frage nach dem unterscheidenden Charakter von Haupt- und Nebenblättern ist in ihrer Allgemeinheit erst von Eichler in seiner 1861 erschienenen Dissertation[1]) auf Grund entwickelungsgeschichtlicher Untersuchungen entschieden worden. Als wichtigstes Kriterium fand Eichler, und darin stimmen ihm alle neueren Morphologen bei, dass die Stipeln ausnahmslos als Producte des Blattgrundes des Blattprimordiums entstehen. Eichler sagt selbst ausdrücklich (l. c., S. 24): »die Entstehung der Stipulae aus dem Blattgrunde ist das wesentlichste Moment zu ihrer Charakterisirung.« Als weitere Kennzeichen treten ganz allgemein hinzu, dass die Stipeln erst später angelegt werden als die zugehörigen Hauptblätter; sie treten also frühestens nach der Gliederung des Blattprimordiums in Grund- und Oberblatt in die Erscheinung. Hierzu kommt dann noch der schon oben besprochene Mangel an Knospen in den Achseln der Stipeln. Nebensächlich ist für die Stipeln die Art ihrer Ausgestaltung, wie etwa ihre mehr oder minder laubige Beschaffenheit, ihre Hinfälligkeit oder Persistenz und dergl.

Nachdem Eichler diese Thatsachen festgestellt hatte, wandte er sich (l. c., S. 31 ff.) der besonderen Betrachtung der Nebenblattgebilde der Rubiaceen zu, da zu seiner Zeit die wahre Bedeutung der knospenlosen Blätter der Blattwirtel bei *Galium*, *Rubia* und *Asperula* noch ein Gegenstand des Streites war. Eichler stellte nun die Entwickelung des Blattwirtels der Stellaten kurz so dar: »Der ganze Wirtel entsteht als ein völlig gleichförmiger, sehr schmaler Ring um die Achsenspitze, und dieses Stadium ist das des Primordialblattes. Zunächst beginnen nun zwei einander diametral gegenüberliegende Regionen dieses letzteren in der Gestalt von zwei cambialen, ziemlich grossen Höckern die Anlagen zweier einander opponirten Blätter zu bilden, und etwas später beginnen auch die zwischen diesen beiden liegenden Ränder des Primordialblattes in einer zu der ersteren senkrechten Richtung sich zu zwei flachen Höckern zu entwickeln, so dass alsdann der Wirtel die Ge-

---

[1]) cfr. Eichler, Zur Entwickelungsgeschichte des Blattes. Marburg, 1861, S. 22 ff.

stalt einer an den Ecken abgerundeten rautenförmigen Scheibe hat. Der grosse Durchmesser kreuzt sich mit dem des nächst unteren oder oberen.« Die weitere Entwickelung soll sich nun in der Weise abspielen, dass die erst erschienenen Höcker sich rasch von der Achse entfernen und zu den Hauptblättern werden, in deren Achseln später die Knospen entstehen, während die mit ihnen gekreuzten stumpfen Winkel der rautenförmigen Scheibe sich in je zwei von einander getrennte Höcker zerlegen. Das Verhalten dieser getrennten Höcker soll nun je nach der Art des entstehenden Wirtels verschieden sein; entweder behalten sie ihr selbstständiges Wachsthum, und dann entsteht der sechsgliederige Wirtel; oder die beiden Höcker verschmelzen im Laufe der Entwickelung wieder zu einem einzigen durch Ausfüllung der Bucht zwischen ihnen mit Zellgewebe, woraus dann ein viergliederiger, bezw. fünfgliederiger Wirtel resultirt. In allen Fällen soll der Wirtel ursprünglich (mindestens) sechsgliederig sein und, falls die Gliederzahl später abnimmt, eine echte Verwachsung ursprünglich getrennter Glieder stattgefunden haben. Diese Angaben hat Eichler durch eine Reihe von Figuren auf Taf. I seiner Arbeit zu erhärten gesucht.

Für diejenigen Fälle, wo mehr als sechsgliederige Blattwirtel vorliegen, giebt Eichler an, dass auch hier nach der Anlage der Hauptblätter, mit ihnen gekreuzt, zwei von einander getrennte Höcker angelegt werden; doch erhebe sich dann das zwischen ihnen in der Bucht liegende Zellgewebe separat zu einem neuen, von den beiden benachbarten getrennten Höcker, und dieser bleibe meist frei und bilde sich zu einem Blättchen aus. Auf diese Weise erkläre sich die Bildung sieben- und achtgliederiger Wirtel. Auf einen analogen Vorgang glaubt Eichler auch die Bildung der zerschlitzten Nebenblätter von *Cephaëlis Ipecacuanha* zurückführen zu müssen, obwohl er diesen Fall nicht selbst studiren konnte. Man sieht aus dieser Darstellung, wie Eichler von der Idee der Verwachsung bezw. Zerspaltung (Chorisis) beherrscht wird. Es war deshalb wünschenswerth, dass diese entwickelungsgeschichtlichen Beobachtungen an einem reichlicheren Materiale von Neuem durchgeführt wurden, obgleich schon von anderen Forschern nach gleicher Richtung Untersuchungen angestellt worden sind.

Ich will hier zunächst in historischem Interesse einschalten, dass auch Hofmeister auf die Entstehungsgeschichte der Blattwirtel der Stellaten kurz eingegangen ist[1]). Er vergleicht die mit einer grösseren Zahl von Stipeln ausgestatteten Stellaten mit einigen neuholländischen Akazien, verweist auf die später erfolgende Anlage der Stipeln und giebt hierbei an, dass die Stipelanlagen von den Hauptblättern aus nach den beiden Seiten in fortschreitender Folge hervortreten.

Es lässt sich nun zeigen, dass weder die Eichler'sche noch die Hofmeister'sche Darstellung den wirklichen Verhältnissen entspricht. Gegen die erstere hat sich schon Göbel ausgesprochen[2]). Er stimmt zwar mit Eichler darin überein, dass der Blattwirtel der Stellaten am Scheitel in Form eines Ringwalles auftrete, und dass an diesem die Blattanlagen an zwei einander opponirten Stellen durch stärkeres Wachsthum gebildet werden. Auch führt er an, dass eine solche Scheitelansicht leicht zeige, dass die Blattstellung eine zweigliederig decussirte sei. In der weiteren Darstellung stimmt aber Göbel nicht überall mit der von Eichler überein. Für den Fall der sechs- und mehrgliederigen Wirtel erscheinen nach Göbel die Stipulae »nach Anlage der Blätter, indem sie aus dem Rande der ringförmigen Anlage zwischen den Laubblättern entspringen und nun allmählich zu

[1]) cfr. Hofmeister, Allgemeine Morphologie der Gewächse, 1868, S. 525.
[2]) cfr. Göbel, in Schenk's Handbuch der Botanik, Bd. III, 1. Hälfte, S. 230/231.

gleicher Form und Grösse wie die eigentlichen Blattanlagen heranwachsen«[1]). Ueber das simultane oder succedane Hervortreten der Stipularhöcker macht Göbel keine Angabe; er scheint wohl das simultane Entstehen im Sinne gehabt zu haben. Ausdrücklich wendet er sich aber gegen Eichler bezüglich des Vorkommens der echten Verwachsung ursprünglich getrennter Glieder, dass also bei viergliederigen Wirteln jedes der beiden Nebenblätter aus zwei ursprünglich getrennten Anlagen entstanden sei. Er fand in solchen Fällen die Nebenblattanlage gleich von vornherein einheitlich erscheinend. Zur Erläuterung dienen zwei Abbildungen der Scheitel von *Galium uliginosum* und *Galium palustre*.

Ausser Göbel hat noch Pax[2]) die Entwickelungsgeschichte der Rubiaceenquirle berührt. Er hebt hervor, dass die Entwickelungsgeschichte im Einzelnen noch nicht endgültig festgestellt sei, und stellt sich weiterhin auf den Eichler'schen Standpunkt, nach welchem die sechsgliederigen Scheinquirle das typische Verhalten repräsentiren: »Durch Verwachsung zweier benachbarter Stipeln zweier Blätter entsteht der viergliederige Scheinquirl von *Galium rotundifolium*, *palustre* u. a. Die Scheinquirle mit höherer Gliederzahl müssen auf eine Theilung der Spreite der Nebenblätter zurückgeführt werden.«

Bei dieser Lage unserer Kenntnisse musste es sich bei einer erneuten Untersuchung in erster Linie darum handeln, die Beobachtungsthatsachen durch die Untersuchung eines möglichst ausgedehnten Materiales und unter Berücksichtigung der verschiedenen Altersstadien der einzelnen Pflanzen auf eine breitere Basis zu stellen. Demgemäss untersuchte ich alle mir zugänglichen, unsere klimatischen Verhältnisse ertragenden Stellaten, ohne solche zu berücksichtigen, welche einer Cultur im Warmhause bedurft hätten. Mit Ausnahme von *Galium boreale*, *Galium Cruciata*, *Galium physocarpum*, *Asperula Aparine*, *Asperula odorata* und *Rubia tinctorum* wurden alle übrigen Species aus Samen erzogen und daneben Materialien aus den Freilandquartieren des Kgl. botanischen Gartens, des Universitätsgartens und den den städtischen Schulzwecken dienenden Anlagen des Humboldthains zu Berlin entnommen.

Die Samen für meine Aussaaten waren theils von Herrn Professor Kny gesammelt, theils sind mir solche durch dessen liebenswürdige Vermittelung aus den Berliner Gärten, theils aus den Gärten von Kew, Edinburg und Portici zugegangen.

Durch diese Unterstützung konnten sich meine Untersuchungen auf folgende Species ausdehnen:

I. Galium-Arten.

1. *Galium Aparine* L.
2. *Galium boreale* L.
3. *Galium Cruciata* Scop.
4. *Galium Mollugo* L.
5. *Galium parisiense* L.
6. *Galium rubioides* L.
7. *Galium Vaillantia* Web. (= *Galium saccharatum* All.)
8. *Galium silvestre* L.
9. *Galium tricorne* With.

---

[1]) Dass das Heranwachsen in sehr verschiedenem Grade stattfinden kann, wie ich es oben dargestellt habe, ist wohl deshalb nicht erwähnt, weil es sich für Göbel nur um die Erörterung des Zustandekommens der gleichblätterigen Wirtel handelte.

[2]) cfr. Pax, Allgemeine Morphologie der Pflanzen. Stuttgart, 1890, S. 100.

10. *Galium verum* L.
11. *Galium pusillum* L.
12. *Galium tenuissimum* Bbrst.
13. *Galium recurvum* Ra.
14. *Galium lucidum* All.
15. *Galium tyrolense.*
16. *Galium aetnicum* Biv. Bern.

II. Asperula-Arten.

1. *Asperula Aparine.*
2. *Asperula odorata* L.
3. *Asperula tinctoria* L.
4. *Asperula azurea.*
5. *Asperula cynanchica L.*
6. *Asperula scutellaria.*
7. *Asperula laevigata* L.
8. *Asperula galioides* Bbrst.

Ferner:

1. *Sherardia arvensis* L.
2. *Crucianella aegyptiaca* L.
3. *Rubia tinctorum* L.

Es bedarf kaum besonderer Betonung, dass von allen diesen Arten zahlreiche Scheitel präparirt wurden, und dass besonders auf diejenigen Fälle geachtet wurde, in welchen eine Vermehrung oder Verminderung der Gliederzahl in den auf einander folgenden Wirteln constatirt werden konnte.

Die Präparation wurde in der Weise ausgeführt, dass mit Hilfe eines Zeiss'schen Simplex die Stammspitzen so weit von den entwickelten Blattquirlen befreit wurden, dass nur noch, je nach den Umständen, die zwei bis drei letzten Blattwirtel bezw. die Anlagen dieser dem nackten Scheitel ansassen. Die so vorbereiteten Scheitel wurden auf einem Objectträger vorsichtig auf ihre Basis gestellt und dann die Glieder des ältesten Wirtels mit Hülfe von Präparirnadeln so ausgebreitet, dass der Scheitel und die jüngsten Anlagen von oben her betrachtet werden konnten. Für gewöhnlich genügte dazu die Anwendung von Seibert's schwächeren Objectiven (System II bezw. III in Combination mit Ocular I).

Die Beobachtung wurde entweder (und zwar besonders anfänglich) ohne Auflegen eines Deckglases oder nach vorsichtigem Auflegen eines solchen durchgeführt.

Bei der ersten Beurtheilung, welche als entscheidend galt, war der Scheitel nur von Wasser umgeben. Erst später wurde mit mässig concentrirter Kalilauge eine Aufhellung unter gleichzeitiger Anwendung von Alkohol bewirkt. Diese Behandlung der Präparate erwies sich im Laufe der Untersuchung als statthaft, da bei vorsichtigem Handhaben der Reagentien keine merklichen Formänderungen eintraten.

Für die folgende Darstellung wird es sich empfehlen, zunächst nur die Entwickelung der einzelnen Blattwirtel an sich, ohne Rücksicht auf ihre Beziehung zu den vorangehenden, zu erörtern. Ich werde dabei von dem einfachsten Falle ausgehen, in welchem ausser den

beiden Hauptblättern nur ein Paar mit ihnen gekreuzter Nebenblätter vorliegt. Es sollen dann die fünf-, sechs- und mehrgliederigen Wirtel vergleichsweise zur Besprechung gelangen.

In allen von mir beobachteten Fällen zeigte sich, dass die Bildung der viergliederigen Wirtel in der von Göbel angeführten Weise vor sich geht. Man sieht zunächst den sonst von oben betrachtet kreisrunden Scheitel sich schwach an zwei diametral gegenüberstehenden Punkten ein wenig stärker wölben, so dass er anfänglich einer dem Kreise sich nähernden Ellipse gleicht. Allmählich tritt die Wölbung stärker hervor, so dass der Unterschied der beiden Hauptachsen der Ellipse auffälliger wird. Endlich gleicht der Umriss zwei ihre Oeffnungen einander gegenüberstellenden Parabeln, deren Scheitel den Hauptscheiteln der früheren Ellipse entsprechen. Diese Scheitel stellen die Spitzen des neuentstehenden Hauptblattpaares dar. Bis dahin ist von der Anlage der Nebenblätter noch keine Spur sichtbar, und auch der Umriss des fortwachsenden Scheitels ist unsichtbar geworden. Es beweist dies, dass die Anlage der Hauptblätter ganz nahe der nur wenig sich vorwölbenden Scheitelkuppe erfolgt. Erst allmählich tritt inmitten des von den Blattanlagen gebildeten Sprossumrisses die kreisförmige Umrisslinie des fortwachsenden Scheitels wieder hervor. Diese Bilder entsprechen dann den Angaben, wonach die Scheinquirle der Stellaten als Ringwall unterhalb des Scheitels angelegt werden. Es muss aber betont werden, dass nicht etwa der Ringwall simultan unterhalb des Scheitels hervorsprosst und dann an ihm die Hauptblätter durch Förderung hervorgehen; es entsteht vielmehr der Ringwall aus der nach beiden Seiten von den Hauptanlagen fortschreitenden Ausbreitung des Grundes der beiden Primordien.

Nun erst beginnen an den beiden zu den Hauptblattanlagen rechtwinkelig gekreuzten Punkten des Ringwalles die Hervorwölbungen sichtbar zu werden, aus welchen die mit den Hauptblättern sich kreuzenden Nebenblätter hervorgehen. Es bestätigt sich also in allen Fällen die von Eichler betonte Regel, nach welcher die Nebenblätter später in die Erscheinung tretende Gebilde des Blattgrundes sind.

In der weiteren Entwickelung verhält sich die Ausgestaltung des Wirtels je nach der Art ein wenig verschieden. In denjenigen Fällen, in welchen die Grössenunterschiede auch im vollständig entwickelten Scheinwirtel zwischen Haupt- und Nebenblättern beträchtliche bleiben, wie etwa bei *Asperula scutellaria*, *Asperula laevigata*, *cynanchica*, *Asperula tinctoria* und *Crucianella aegyptiaca*, eilen die Hauptblattanlagen in der Fortentwickelung den Nebenblatthöckern beträchtlich voraus. Gewöhnlich neigen sie ihre Spitzen bereits infolge hyponastischen Wachsthums über die Scheitelkuppe, während die Nebenblatthöcker noch keinerlei Aufwärtskrümmung erkennen lassen. Wesentlich ebenso erscheinen die Blattwirtel bei denjenigen Arten, in welchen der Grössenunterschied der Haupt- und Nebenblätter erst ganz allmählich verschwindet, wie bei *Galium boreale*, *Galium Cruciata*, *Galium silvestre*, *Galium tirolense*, *Galium Mollugo*, *Galium rubioides* und *Galium physocarpum*. Gleiche Bilder liefert auch *Rubia tinctorum*, sofern hier viergliederige Wirtel angelegt werden. In anderen Fällen aber gleicht sich der Unterschied in den Haupt- und Nebenblattanlagen sehr frühzeitig aus, in welcher Beziehung besonders *Sherardia arvensis* ein vorzügliches Beispiel liefert. Hier ist denn auch der Umriss des jüngsten viergliederigen Blattwirtels oft mehr mit einem Quadrate als mit einer Raute zu vergleichen (Fig. 3).

Wie aber auch die Fortentwickelung der viergliederigen Wirtel geschehen möge, niemals zeigt sich der von de Candolle und Alexander Braun vermuthete und von Eichler angeblich beobachtete Fall einer Verschmelzung paarig angelegter Nebenblatthöcker

durch Ausfüllung einer zwischen ihnen liegenden Einbuchtung. Die viergliederigen Wirtel der Stellaten entstehen ausnahmslos aus vier einheitlichen Höckern, welche paarweise succedan in rechtwinkelig gekreuzter Stellung hervorsprossen.

Dieses Resultat gründet sich auf die Untersuchung von *Asperula azurea*, *cynanchica*, *galioides*, *laevigata*, *scutellaria*, *tinctoria*, *Crucianella aegyptiaca*, *Galium aetnicum*, *boreale*, *Cruciata*, *lucidum*, *Mollugo*, *parisiense*, *physocarpum*, *pusillum*, *recurvum*, *rubioides*, *saccharatum*, *silvestre*, *tenuissimum*, *verum*, *Rubia tinctorum* und *Sherardia arvensis* (Fig. 4).

Die Entwickelung fünfzähliger Quirle konnte zwar nur an einer geringen Zahl von Arten beobachtet werden; es waren aber unter den beobachteten Fällen besonders günstige, so dass bezüglich der Deutung der Einzelfälle keinerlei Zweifel bestanden. Die erste Anlage fünfgliederiger Wirtel unterscheidet sich naturgemäss in keiner Weise von derjenigen vier-, und wie hier gleich bemerkt werden mag, auch nicht der sechs- und mehrgliederiger Wirtel. So lange eben nur die Anlagen der beiden einander opponirten Hauptblätter sichtbar sind, lässt sich natürlich nichts darüber aussagen, was später in den Lücken zwischen ihnen zur Entwickelung kommen wird. Es lässt sich hier nur eine unsichere Vermuthung aus dem Vorhandensein des nächst vorhergehenden älteren Wirtels aufstellen. Ein sicherer Schluss ist nicht zulässig, weil man niemals behaupten kann, ob beispielsweise dem fünfgliederigen älteren Wirtel wiederum ein fünfgliederiger folgen würde, wenngleich diese Schlussfolgerung aus den sonstigen Eigenthümlichkeiten einer vorliegenden Species eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich hätte. Anders aber gestaltet sich die Sicherheit des Urtheils, sobald die Nebenblattanlagen bis zu einem gewissen Punkte entwickelt sind. Wird der Wirtel später fünfgliederig, so beobachtet man regelmässig, dass von den beiden mit den Hauptblattanlagen alternirenden Höckern der eine auf beträchtlich breiterer Basis sich hervorwölbt; auch ist seine Umrisslinie eine viel flachere als die des ihm gegenüberstehenden Gewebehöckers. Bei weiterer Entwickelung wird dann die breite Wölbung des flachen Höckers fast zu einer abgestutzten geradlinigen Kante, an deren Endpunkten weiterhin zwei getrennte Höcker sichtbar werden, welche sich schliesslich zu zwei völlig von einander getrennten Nebenblättern ausbilden. Im Allgemeinen findet man dabei immer die Grössenverhältnisse derart, dass den beiden Hauptblättern der relativ grösste Theil des Stammumfanges als Insertionsbreite zufällt. Das unpaare Nebenblatt zeigt eine geringere Insertionsbreite, während jedem der paarig entwickelten Nebenblätter die geringste zukommt. Der von beiden gemeinschaftlich beanspruchte Raum ist aber gewöhnlich grösser, als der von einem der Hauptblätter eingenommene. Analog verhalten sich die Spreitenanlagen selbst. Die Hauptblätter zeigen zunächst die grösste und massigste Entfaltung; auch krümmen sie sich zuerst durch hyponastisches Wachsthum. Die Spreite des unpaaren Nebenblattes ist von mittlerer Breite, und die paarigen Nebenblätter zeigen sich als schmale, zungenförmige Gebilde. Die Grössenunterschiede gleichen sich zwar allmählich annähernd aus, meist jedoch ohne völlig zu verschwinden.

Fälle der besprochenen Art wurden bei *Asperula azurea*, *galioides*, *Galium parisiense*, *rubioides* und *verum* von mir beobachtet (Fig. 5). Als wichtiges Resultat ergiebt sich, dass auch hier das unpaare Nebenblatt als Homologon der Nebenblätter viergliederiger Quirle aus einer einheitlichen Anlage hervorgeht, während die paarigen Nebenblätter auf einem gemeinsamen Grundhöcker hervorsprossen, welcher aber von vornherein durch Form und Insertionsbreite ausgezeichnet ist. Diese letztere Thatsache gestattet es aber nicht, im eigentlichen Sinne von einer Spaltung in zwei getrennte Blattanlagen zu sprechen. Hat man erst aus einer grösseren Reihe von Beobachtungen eine gewisse Sicherheit des Urtheils gewonnen, so wird man gewöhnlich auch in denjenigen Fällen nicht schwankend

sein, wo sich fünfgliederige Wirtelanlagen in ihrem ersten Entwickelungsstadium an vorhergehende viergliederige bezw. sechsgliederige Wirtel anschliessen.

Nach dieser Betrachtung der fünfgliederigen Wirtel vereinfacht sich die Erörterung der sechsgliederigen Wirtel sehr wesentlich. Im Grossen und Ganzen kann man das Resultat der Beobachtungen dahin zusammenfassen, dass diejenigen Erscheinungen, welche bei den fünfgliederigen Wirteln zur Bildung der paarigen Nebenblätter führen, bei der Entwickelung der sechsgliederigen Wirtel zu beiden Seiten der Hauptblattanlagen vor sich gehen. Es ist wieder besonders zu betonen, dass nach der Anlage der Hauptblätter, welche sich ganz in der früher geschilderten Weise abspielt, von vornherein die zur Nebenblattbildung führenden Höcker auf sehr breiter Basis hervortreten, dass besonders deren Umrisslinie eine sehr flache Wölbung zeigt. Diese erfährt durch Förderung der rechts und links von der Mediane der Höcker gelegenen Gewebe eine mediane Einsenkung, welche anfänglich ganz seicht sattelförmig ist, um später zu einer tiefen Bucht zu werden, zu deren beiden Seiten die Höcker jetzt als getrennte Blattanlagen entwickelt sind.

Die Entwickelung der sechsgliederigen Quirle verfolgte ich bei *Asperula azurea, galioides, odorata, Galium Aparine, Mollugo, parisiense, rubioides, saccharatum, tyrolense, tricorne* und *Sherardia arvensis* (Fig. 6).

Endlich wäre noch der Fall mehrgliederiger Wirtel zu erörtern. Die Anlage solcher entspricht zunächst durchaus den Bildern, welche die sechsgliederigen Wirtel liefern; nur ist der Grundhöcker, aus welchem nach Differenzirung der Hauptblätter die Nebenblätter hervorgehen, noch breiter entwickelt, wie es Fig. 7 veranschaulicht. Es ist hier mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass dem siebengliederigen älteren Wirtel ein mindestens siebengliederiger Wirtel folgen werde. Die mit *a* bezeichnete Wölbung ist breiter als die mit *b* bezeichnete, ihr opponirte. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass *a* drei, *b* nur zwei Nebenblätter liefern würde. Freilich ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass auch *b* drei Nebenblätter erzeugt hätte. Es beweist der vorliegende Fall zweifellos, dass auch bei sieben- bezw. achtgliederigen Quirlen die Gruppe der Nebenblätter aus je einem gemeinsamen Gewebewulst hervorgeht. Die Möglichkeit, dass der in der Figur wiedergegebene Scheitel nach dem siebengliederigen Wirtel einen sechsgliederigen erzeugt haben würde, hat kaum eine Wahrscheinlichkeit für sich, weil der Scheitel einem im Erstarken begriffenen Sprosse von *Asperula odorata* entnommen war, die erfahrungsgemäss oberwärts achtzählig zu werden pflegen. Wenn selbst aber dieser Fall für nicht ausschlaggebend angesehen werden sollte, so stehen mir doch weitere Beobachtungen zur Seite, insbesondere auch solche, in welchen die mehrgliederigen Wirtel bereits eine weitere Ausbildung erlangt hatten. Als auf einen der eclatantesten Fälle verweise ich auf Fig. 8, einen Scheitel von *Asperula azurea* darstellend. Hier ist der zweitjüngste Wirtel achtzählig und zeigt zugleich, dass die mittleren Nebenblätter der beiden dreigliederigen Nebenblattgruppen viel kleiner sind als die rechts und links von ihnen stehenden Nebenblätter. Man könnte dies vielleicht auf eine Wachsthumsverzögerung der mittleren Nebenblätter zurückführen. Dagegen spricht aber die Configuration des jüngsten Blattwirtels, welcher bereits die Ungleichheit der Nebenblatthöcker erkennen lässt, und meine Beobachtungen zeigten mir, dass bei allen sieben- und achtgliederigen Wirtelanlagen die mittleren Nebenblätter der dreigliederigen Gruppen auch thatsächlich später angelegt werden. Diese Thatsache stimmt ganz mit den Beobachtungen von Eichler überein, welcher bei sieben- und achtgliederigen Wirteln die paarigen Nebenblätter als je zwei von einander getrennte Höcker angelegt sah, und das zwischen ihnen liegende Zellgewebe sich separat zu einem neuen von den beiden benachbarten getrennten Höckern sich erhebend fand.

Es wiederholt sich also auch hier die Thatsache, dass die Nebenblätter aus gemeinsamem Grundhöcker und zwar succedan und symmetrisch zu einer Medianebene sich erheben. Nur dieser Fall würde dann mit der schon früher citirten Angabe von Hofmeister übereinstimmen, laut welcher die Stipelbildung von den Hauptblättern nach den beiden Seiten fortschreitet.

Ich schliesse hiermit die entwickelungsgeschichtlichen Betrachtungen, soweit sie sich auf die Wirtel für sich beziehen, und komme nun zur Erörterung der gegenseitigen Beziehungen der auf einander folgenden Quirle.

Ueber das gegenseitige Verhältniss der auf einander folgenden Blattwirtel.

Die Untersuchung der Scheitel der Stellaten ist nicht nur wegen der Nebenblattentwickelung von besonderem Interesse, sondern auch insofern, als sich an dieselbe Erörterungen knüpfen lassen, welche mit der Blattstellungslehre und den auf diese bezüglichen Theorien im engsten Zusammenhange stehen. Stellt man sich auf den Standpunkt der bisher angeführten Autoren, nach welchen die Hauptblätter der Stellaten in rechtwinkeliger Decussation einander folgen, so erhebt sich die Frage, ob die auf einander folgenden Wirtel auch hinsichtlich ihrer Nebenblätter eine deutliche Alternanz zeigen. Da nun aber die Zahl der Wirtelglieder mannigfaltig wechselt, also viergliederigen Wirteln bald fünf-, bald sechsgliederige folgen, bezw. vorhergehen und analoge Wechsel zwischen fünf-, sechs- und mehrgliederigen Wirteln auftreten, so erleidet die Alternanz mannigfache Störungen. Damit drängt sich zugleich die Frage in den Vordergrund, ob nicht etwa gerade die Stellaten geeignete Objecte bieten, welche die Principien der mechanischen Blattstellungslehre, wie sie von Hofmeister und Schwendener zum Ausdruck gebracht worden sind, beleuchten. Zunächst stellte sich bei meinen Untersuchungen und namentlich durch die zahlreichen Aufnahmen der von mir präparirten Scheitel heraus, dass die Hauptblattanlagen gewöhnlich von vornherein nicht genau rechtwinkelig decussirt einander folgen; man sieht vielmehr, dass die Medianebenen der auf einander folgenden Hauptblattpaare desselben Sprosses eine in gleichem Sinne fortschreitende Verschiebung erfahren. Zwei auf einander folgende Medianebenen stehen nicht rechtwinkelig auf einander, sondern schliessen einen spitzen und einen ihm supplementären stumpfen Winkel ein. Bei der Durchsicht der Litteratur erfuhr ich nun, dass diese Thatsache bereits beobachtet ist und zwar von keinem geringeren Forscher als Nägeli. Im 1. Heft seiner »Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik«, in welchem er das Wachsthum des Stammes und der Wurzeln bei den Gefässpflanzen behandelt und seine classischen Untersuchungen über den Gefässbündelverlauf niedergelegt hat, befindet sich auch (S. 100 ff.) eine kurze Mittheilung über *Galium* und *Rubia*. Den jüngeren Morphologen scheint sie völlig entgangen zu sein; weder Eichler noch Spätere gehen auf die hier mitgetheilten Untersuchungen ein.

Nägeli constatirte zuerst für *Galium rubioides*, dass die Blattpaare nicht vollkommen

rechtwinkelig alterniren. Als Beweis führt er die Verfolgung der von den Blattrücken abwärts laufenden Stengelkanten an und fügt hinzu, dass diese Verhältnisse noch deutlicher in der Terminalknospe sichtbar seien. Er bezeichnet das den geförderten Achselspross deckende Hauptblatt als das Anfangsblatt und fand, dass die Divergenz zweier aufeinander folgender Anfangsblätter statt 90° nur 55—75° betrage. Auch *Galium Mollugo* und *purpurea*, sowie *Rubia* zeigen nach Nägeli ähnliche Verhältnisse; doch weichen hier die Hauptblätter kaum von der orthogonalen Decussation ab. Ich kann diese Angaben zunächst vollständig bestätigen. Im Uebrigen muss aber von vornherein hervorgehoben werden, dass innerhalb aller Arten beträchtliche Schwankungen auftreten. Nichtsdestoweniger lässt es sich nicht verkennen, dass bei gewissen Arten die Alternanz eine fast regelmässige ist. Besonders ausgezeichnet fand ich in dieser Beziehung die Gattung *Asperula*. Genau rechtwinkelige Decussation sah ich bei *Asperula azurea* in vielen Fällen, ebenso bei *Asperula laevigata* und *scutellaria*. Deutlich waren Verschiebungen bei *Asperula cynanchica*, *tinctoria*, *galioides* und *odorata;* dabei ist aber zu bemerken, dass mir bei *Asperula azurea* auch ein Fall sehr starker Drehung der Medianebenen zu Gesicht kam (Fig. 9), dass ferner bei *Asperula odorata* die Schwankungen nur sehr wenig vom rechten Winkel abweichen, während dieselben bei *Asperula galioides* sehr beträchtlich waren. Hier fanden sich Scheitel mit gar keiner neben solchen mit ganz minimaler oder deutlicher, sehr deutlicher und beträchtlicher Drehung.

Ganz ähnlich liegen die Fälle bei den *Galium*-Arten. Völlig genaue rechtwinkelige Decussation kommt hier freilich nur ausserordentlich selten vor. Ich beobachtete einen sehr schönen Fall dieser Art bei *Galium boreale*, wo die drei jüngsten Blattwinkel (es waren viergliederige) streng mit einander alternirten (Fig. 10). Sehr schwach fand ich die Drehung der Medianebene bei *Galium verum*, *Mollugo*, *Cruciata*, *tricorne*, *lucidum*, *tyrolense*, *parisiense*; mehr oder minder deutlich bei *Galium silvestre*, *saccharatum*, *recurvum* und neben dem oben angeführten Fall auch bei *Galium boreale*. Ausserordentlich starke Abweichungen von der orthogonalen Stellung der Wirtel beobachtete ich bei *Galium Aparine*, *tenuissimum*, *aetnicum*, *physocarpum* und *rubioides*. Bei letztgenannter Art scheint die Abweichung ihr Maximum und die grösste Constanz erreicht zu haben. Bei *Galium physocarpum*, *aetnicum*, *tenuissimum* und *Aparine* waren neben beträchtlichen hin und wieder sehr schwache Abweichungen zu beobachten.

Ich schalte hier die Resultate einiger Messungen ein, indem ich das Maass des spitzen Winkels auf einander folgender Medianebenen anführe. Eine tabellarische Uebersicht zu geben, erscheint wegen der mannigfaltigen Schwankungen nutzlos. Bei *Galium Aparine* beobachtete ich 80—85°, in einem Falle aber $61^1/_2$°. Dieselben Mittelwerthe um 80° herum ergaben andere *Galium*-Arten und *Sherardia arvensis*. Den kleinsten Werth des Winkels fand ich bei *Galium rubioides* mit 43°.

Es musste nun von besonderem Interesse sein, den Ursachen dieser eigenthümlichen, ausser von Nägeli von keinem Forscher berücksichtigten Erscheinungen nachzuspüren.

Nach der modernen Forschungsrichtung und namentlich mit Rücksicht auf die Schwendener'sche Blattstellungslehre wird man geneigt sein, mechanische Ursachen als bei der Ausgestaltung der Wirtel maassgebend zu betrachten. Ich will deshalb zunächst wieder das Verhalten des einzelnen Blattwirtels nach seiner Anlage in Betracht ziehen.

Es wurde schon hervorgehoben, dass nach der Anlage der Haupt- und Nebenblätter durch hyponastische Förderung die Spreiten sich über den Scheitel vorwölben. Es geschieht dies aber in der Art, dass fürs Erste niemals ein enger Zusammenschluss der Wirtelglieder erzeugt wird. Es bleibt vielmehr für jeden Wirtel eine mehr oder minder

deutliche offene Knospenlage, ein Symptyxis aperta, erhalten. Erst wenn die Blattspreiten so weit durch Breitenzunahme entwickelt sind, dass sie bei der durch das hyponastische Wachsthum bedingten Aufrechtstellung parallel der Axe des Muttersprosses sich gegenseitig berühren, kommt eine schwach gedeckte Knospenlage mehr oder minder deutlich zum Ausdruck. Bei viergliederigen Wirteln werden dann die Nebenblattspreiten von den Hauptblattspreiten überdeckt, doch nicht im eigentlichen Sinne umgriffen. Da nämlich alle Blattspreiten entsprechend einer »Ptyxis plana« vollkommen flach bleiben, so werden die Nebenblattränder höchstens von den Flächen der Hauptblätter berührt; das Diagramm des viergliederigen Wirtels sieht dann so aus, als hätte man zwei auf einander folgende rechtwinkelig gekreuzte Blattpaare verschiedener Insertion vor sich (Fig. 11).

In der That behauptet Nägeli, dass bei *Galium rubioides* die Hauptblätter mit Axillarknospen tiefer inserirt und umfassend, die Nebenblätter knospenlos und umfasst seien. Die tiefere Insertion habe ich aber niemals beobachten können; sie würde auch der Entwickelungsweise der Wirtel widersprechen. Bei fünfgliederigen Wirteln stellen sich die Spreiten so, wie es das Diagramm (Fig. 12) zeigt. Das unpaare Nebenblatt wird wie bei den viergliederigen Wirteln von den Hauptblattspreiten gedeckt. Die gleiche Beziehung besteht zwischen den Hauptblättern und den paarigen Nebenblättern; von letzteren überragt der Rand des einen den benachbarten des anderen.

Bei den sechsgliederigen Wirteln ergiebt sich das Diagramm (Fig. 13). Die Nebenblattpaare werden von den Hauptblättern gedeckt; innerhalb des Nebenblattpaares wird das eine Nebenblatt vom andern gedeckt, und diese letztere Deckung vollzieht sich in beiden Nebenblattpaaren symmetrisch zur Medianebene der Hauptblätter. Tritt nun noch in einer Nebenblattgruppe ein drittes Nebenblatt hinzu, so wird es von den beiden neben ihm stehenden Nebenblättern von seinem Rücken her gedeckt (Fig. 14).

Es ist nun aber ganz besonders darauf Gewicht zu legen, dass die später auftretende Deckung der Glieder eines Wirtels zu keinerlei Druck- und Zugerscheinungen, weder innerhalb des Wirtels, noch mit Bezug auf einen vorhergehenden oder nachfolgenden Wirtel, oder gar auf den Stammscheitel führt. Die jungen Blattspreiten stehen eben ganz locker neben einander, und die allmählich sichtbar werdende Deckung ist nur die Folge der ungleichen Förderung des Wachsthums der einzelnen Spreiten. Diese Ungleichheit tritt schon ausserordentlich frühzeitig in die Erscheinung. Für die ungleiche Breite der Anlagen der Hauptblätter gegenüber den Anlagen der Nebenblätter kann ich auf meine obige Darstellung verweisen. Für die fünfgliederigen Wirtel mag aber noch besonders darauf hingewiesen werden, dass durch die grössere Insertionsbreite des Nebenblattpaares gegenüber dem unpaaren Nebenblatte eine Verschiebung der Hauptblätter nach einer Seite bedingt ist; die Hauptblätter convergiren gegen das unpaare Nebenblatt. Diese seitliche Verschiebung allein kann man auf einen mechanischen Effect zurückführen. Ich bemerke übrigens, dass auch diese Thatsache schon von Nägeli (l. c., S. 100) angegeben wird, ohne dass derselbe die Causalverhältnisse berührt. Er giebt, und mit Recht, ganz allgemein an, dass bei ungleicher Zahl der Nebenblätter auf beiden Seiten des Stammes die grössere Zahl der Nebenblätter auf die stärkere Hälfte des Umfanges entfällt.

Ich kann diesen Beobachtungen noch hinzufügen, dass namentlich bei sechsgliederigen Wirtelanlagen mehrfach die einseitige Förderung des ganzen Wirtels von der Seite des von Nägeli als Anfangsblatt bezeichneten Hauptblattes symmetrisch gegen das zweite Hauptblatt abnimmt. Es werden nämlich die beiden rechts und links vom Anfangsblatte stehenden Nebenblätter in der Entwickelung ihrer Spreite gefördert, wie es Fig. 15 für *Galium tricorne* darstellt.

Eine ungleiche Förderung erfahren aber auch die Anlagen viergliederiger Wirtel, bei denen sehr häufig das eine Hauptblatt (das Anfangsblatt) frühzeitig grösser angetroffen wird — und auch grösser bleibt — als das opponirte Hauptblatt, und genau ebenso verhalten sich die beiden einander opponirten Nebenblätter desselben Wirtels.

Durch diese einseitige symmetrische Förderung der Anlagen erklärt es sich, dass in vielen Scheitelansichten die eigentliche Scheitelkuppe excentrisch erscheint. Sind die Blattwirtel so weit gefördert, dass sie schon völlig ergrünt sind und durch die Streckung des unter ihnen befindlichen Internodiums vom nächst vorhergehenden Wirtel makroskopisch deutlich getrennt sind, so tritt durch epinastisches Wachsthum der Blattbasen die Entfaltung des Blattwirtels ein, dessen Glieder nun allmählich ihre fixe Lichtlage einnehmen.

Aus den oben angeführten Beobachtungen geht zunächst hervor, dass wegen der im Allgemeinen nicht genau rechtwinkeligen Decussation der Hauptblätter selbst bei gleichzähligen, aufeinanderfolgenden Wirteln keine strenge Alternanz der Glieder besteht, d. h. es fällt auch hier nicht jedes Glied in die Mitte der Lücke zweier Glieder des vorhergehenden und nachfolgenden Wirtels. Wo nun aber ungleichzählige Quirle einander folgen, stellen sich die Glieder derselben völlig unabhängig von einander ein. Es macht sich augenscheinlich nur innerhalb jedes einzelnen Wirtels das Bestreben nach der gleichmässigen Raumausnutzung geltend. Man findet deshalb ebenso häufig beispielsweise ein Nebenblatt eines jüngeren Wirtels genau auf eine Blattlücke des nächst unteren Wirtels fallend, wie umgekehrt, dass ein Nebenblatt eines jüngeren Wirtels genau auf ein unter ihm stehendes Hauptblatt des älteren Wirtels gerichtet ist, oder es treten Zwischenstellungen ein.

Alles dies beweist, dass die gegenseitige Stellung der aufeinanderfolgenden Wirtel am Scheitel bei den Stellaten nicht auf mechanische Ursachen zurückgeführt werden kann; es liegt hier ein neuer Fall vor, wo die definitive Anordnung der Blätter aus dem Contact ihrer Anlagen und den daraus sich ergebenden Druckwirkungen am Scheitel nicht erklärt werden kann. Es muss vielmehr die Anlage und Ausbildung der Blattwirtel der Stellaten auf innere Wachsthumsursachen zurückgeführt werden, welche zur Zeit keiner Erklärung zugänglich sind[1]).

Diese Thatsache führt mich noch zu einigen weiteren Bemerkungen.

In erster Linie möchte ich hier noch betonen, dass die Unabhängigkeit der auf einander folgenden Blattwirtel innerhalb der besprochenen Grenzen noch klarer hervortritt, wenn man bei der Präparation der Scheitel nicht nur die beiden jüngsten Wirtelanlagen mit einander vergleicht, sondern, wenn es gelingt, drei oder vier Wirtel von oben her zu betrachten. Gewöhnlich wird man höchstens drei Wirtel in geeigneter Weise zu Gesicht bekommen, da sich bei normal vegetirenden Sprossen am Scheitel, wie schon oben angedeutet, keine geschlossene Knospe bildet. Meistens ist, vom Scheitel rückwärts gerechnet, schon der dritte Blattwirtel so weit entwickelt, dass er der Entfaltung nahe ist. Der vierte Wirtel ist gewöhnlich schon mehr oder minder radförmig ausgebreitet. Bei weniger kräftigen Sprossen ist häufig schon der zweite Wirtel der Entfaltung nahe, so dass bis zum Scheitel hin überhaupt nur noch eine einzige Wirtelanlage folgt. Diese Thatsachen machen die

---

[1]) Aehnliche Verhältnisse finden sich bekanntlich auch bei den Florideen, wo Spiralstellungen ohne Contact der am Scheitel gebildeten Seitenorgane festgestellt worden sind. Man vergl. hierüber die Arbeiten von G. Berthold, Beiträge zur Morphologie und Biologie der Meeresalgen, Pringsh. Jahrb., XIII., S. 649; Kolderup-Rosenvinge, Ueber *Polysiphonia* in Botan. Centralbl., XII. Bd., 1883., S. 222—224 und »Sur la disposition des feuilles chez les *Polysiphonia*« Botanisk Tidsskrift, 1888.

Unabhängigkeit der Wirtel von einander auch in anderer Beziehung verständlich; sie schliessen es mit grosser Wahrscheinlichkeit aus, dass die Abweichung der Hauptblattpaare von der orthogonalen Decussation auf eine wirkliche Torsion des Scheitels bezw. der jüngsten Internodien zurückgeführt werden könnte. Eine Ursache für die Torsion habe ich, trotz meiner Bemühungen, eine solche ausfindig zu machen, nirgends aufdecken können. Endlich muss noch erwähnt werden, dass die Verschiebung der Medianebenen der Hauptblätter nicht etwa auf die Präparation zurückgeführt werden kann; denn, wenn auch die Scheitelmeristeme noch wenig elastisch sind, so wäre doch nicht einzusehen, wie bei der von mir angewendeten Präparationsart eine Torsion der kurzen Internodien zwischen den Blattwirtelanlagen stattfinden konnte, ohne dass sich ein so grober mechanischer Eingriff an den Blattanlagen oder an dem Scheitelmeristeme hätte bemerkbar machen sollen.

Um gerade über den letzten Punkt aus eigener Erfahrung urtheilen zu können, habe ich auch Scheitel anderer wirtelbildender Pflanzen in beträchtlicher Anzahl präparirt und denselben Methoden der Beobachtung unterworfen wie die Scheitel der Stellaten. Besonders interessirte mich hierbei die Untersuchung von *Hippuris*. Hier findet man im Gegensatz zu den Stellaten an den Scheiteln der in kräftiger Entwickelung begriffenen unverzweigten Sprosse bis zwanzig und mehr Blattwirtelanlagen, und, da der Scheitel von *Hippuris* verhältnissmässig kräftig ist, so lässt er sich leicht so auf die durch einen Querschnitt hergestellte breite Basis stellen, dass man ihn genau von oben her betrachten kann. Bei solchen Scheitelansichten habe ich niemals auch nur Spuren weder einer reellen, noch einer scheinbaren Torsion zu Gesicht bekommen. Immer fand ich die Blatthöcker auf einander folgender Wirtel genau mit einander alternirend; jeder Höcker stand genau in der Lücke zwischen zwei vorhergehenden tiefer inserirten und zwei nachfolgenden, höher inserirten. Das gilt für alle Wirtel bis zur Scheitelbasis, so dass man bei Vorhandensein von n-gliederigen Wirteln 2 n Orthostichen in überraschend regelmässiger Anordnung vom Scheitel sich herabziehen sieht. Gewöhnlich waren in den untersuchten Fällen die Wirtel 11- bis 13gliederig, obwohl auch andere Zahlen nicht selten angetroffen wurden. Ob hier eine Beeinflussung der jüngeren Wirtel durch die älteren statt hat, will ich nicht erörtern. Wahrscheinlich ist sie ebensowenig wie bei dem ausserordentlich schlanken Stammscheitel von *Elodea canadensis*, bezüglich deren ich auf die bekannten Darstellungen verweisen kann[1]), vorhanden.

Während im Gegensatz zu den Stellaten bei *Hippuris* eine simultane Wirtelbildung vorliegt, schien es geboten, auch noch Scheitel mit succedaner Wirtelbildung zum Vergleich heranzuziehen. Solche liegen bei den Characeen vor. Hier geht die Analogie bekanntlich so weit, dass die Symmetrieebenen der auf einander folgenden Wirtel spitzwinkelig gekreuzt sind.

In den übrigen Punkten weicht natürlich *Chara* wesentlich ab, schon insofern, als hier ja nur eine Scheitelzelle und kein Scheitelmeristem vorliegt. Ausserdem entwickeln sich die Blätter symmetrisch nach beiden Seiten von dem einen Ende der die Knotenzelle in axialer Richtung halbirenden Scheidewand. Der mechanischen Blattstellungslehre fügen sich die Characeenscheitel ebensowenig wie der Scheitel der Stellaten.

Bei *Chara fragilis* wechselt bekanntlich (wie auch bei anderen Species der Gattung) die Anzahl der Blätter in den Wirteln. Nach den Angaben von Alexander Braun[2]) treten 6 bis 9, meist 7 bis 8 Blätter an je einem derselben auf. Analog wie bei den Stellaten

---

1) cfr. Kny, Botanische Wandtafeln, III. Abth., Taf. XXX. Text, S. 102.

2) cfr. Alexander Braun, Characeen. Kryptogamen-Flora von Schlesien. I. Bd., S. 410.

wechselt nun die Zahl der Wirtelglieder an demselben *Chara*-Stamme, wenn man denselben von der Basis nach der Spitze verfolgt. In den von mir beobachteten Fällen sprossten aus dem letzten bezw. vorletzten Knoten unterhalb der Scheitelzelle je sechs, sieben, acht oder neun Blattschläuche hervor. Die ersten in den Knotenzellen auftretenden Halbirungswände waren etwa 19^0 gegen einander verschoben (Fig. 16). Es kamen aber auch Fälle zur Beobachtung, in welchen der Winkel nur $18^2/_3{}^0$, und andere, in welchen er 24^0 betrug (Fig. 17). Eine Torsion der zwischen den Knoten eingeschalteten Internodialzelle war bei der Kürze bezw. Jugend derselben nicht wahrscheinlich. In den Fällen nun, in welchen auf einander folgende Wirtel gleiche Gliederzahl zeigten, konnte man wohl sagen, dass die Blattanlagen des jüngeren Wirtels in die Lücken der Glieder des vorhergehenden fielen, obwohl auch hier nicht immer ganz streng die Mitte der Lücke getroffen wurde (Fig. 16).

Es liegt dies schon begründet in der ungleichen Grösse der succedan sich entfaltenden Blattschläuche und andererseits in dem Divergenzwinkel der in der Halbirungswand reell gegebenen Symmetrieebenen der einzelnen Knoten. Wären z. B. die acht Blätter des zweiten Knotens unter der Scheitelzelle genau gleich breit inserirt — was sie eben wegen der succedanen Entstehung von vornherein nicht sind — so würde der Radius nach der Lücke zwischen dem ersten und zweiten Blatte (nach *b* bezw. *b'*) mit der Halbirungswand des Knotens (a_1 a_1) einen Winkel von genau 45^0 einschliessen (cfr. Fig. 16), wo die Messung zwischen den Linien *a* und *b* bezw. *a* und *b'* gegen 45^0 ergiebt.

Sollten nun die Glieder des jüngsten Knotens wieder in der Achtzahl und in gleicher symmetrischer Vertheilung vorhanden sein, so müsste die Halbirungsebene dieses Knotens den vorher besprochenen Winkel von 45^0 halbiren, d. h. die Halbirungsebenen der auf einander folgenden Knoten müssten bei achtzähligen Wirteln genau $22^1/_2{}^0$ sein, während sie in Wirklichkeit oft nur um 19^0 divergiren. Dass in solchen Fällen, wo einem achtgliederigen Wirtel ein 7- bezw. 9gliederiger folgt oder vorhergeht (Fig. 17), die Sache noch complicirter werden muss, ist einleuchtend, weil hier auf der einen Seite der Halbirungsebene der Wirtel mit unpaarer Gliederzahl drei, auf der anderen vier, bezw. auf der einen Seite vier, auf der anderen Seite fünf Blattanlagen zu liegen kommen (Fig. 17 der ältere 9gliederige Wirtel, dessen Halbirungswand durch a_1 a_2 angegeben ist). Vor allen Dingen ist aber zu betonen, dass die Richtung der Halbirungswand in der Knotenzelle von der Zahl der Blattanlagen ganz unabhängig sein muss, weil ja die Halbirungswand die zuerst auftretende ist.

Folgt einem sechsgliederigen Wirtel beispielsweise ein siebengliederiger (bezw. umgekehrt wie in Fig. 18), oder einem achtgliederigen Wirtel ein neungliederiger (bezw. umgekehrt wie in Fig. 17), so zeigt die Beobachtung, dass dann von einer strengen Alternanz der Glieder gar nicht mehr gesprochen werden kann. Man sieht zwar Blattschläuche, welche genau in die Lücke zweier solchen des vorhergehenden Wirtels fallen, daneben aber solche, welche eine Mittelstellung zwischen Interposition und Superposition zeigen, und endlich andere, welche mit einem Schlauche des älteren Wirtels in der Richtung vollkommen coincidiren, diesem also genau superponirt sind. In Fig. 18 stehen die Blattanlagen *a b c* des jüngeren sechsgliederigen Wirtels in den Lücken der Blätter 1 2 3 4' des siebengliederigen älteren Wirtels. Die Anlage *c'* fällt über die Lücke zwischen 3' und 4', dagegen ist die Anlage *b'* aus der Lücke 2' 3' mehr nach 2' gerückt, und endlich ist *a'* dem Blatte 1' superponirt.

Ich fand eben immer die Thatsache bestätigt, dass, wie bei den Stellaten, die gegenseitige Stellung der Glieder auf einander folgender Wirtel bei den Charen niemals durch mechanische Ursachen bedingt wird. Es suchen die Glieder eines und desselben Knotens möglichst gleichmässige Vertheilung am Stammumfang zu gewinnen.

Die Analogie geht denn auch noch weiter. Die Scheitelknospe zeigt bei *Chara* ebenfalls nur ein loses Zusammenneigen der Blätter infolge hyponastischen Wachsthums, die Blätter eines jüngeren Wirtels werden nicht von denen des älteren gewaltsam gegen die Scheitelzelle gedrückt, und ausserdem sind höchstens drei Blattwirtel unterhalb der Scheitelzelle vorhanden, welche zur Knospe zusammenneigen, während die älteren Wirtel bereits durch epinastisches Wachsthum ihrer Glieder ein deutliches Spreizen derselben zeigen.

Es bleibt mir nun nur noch ein einziger Punkt zu erwähnen übrig. Man sieht nämlich bei allen Stellaten nach der Anlage der Blattwirtel noch vor der Ausgestaltung derselben eigenthümliche keulige Haarzotten in den Blattachseln hervorsprossen. Bisweilen sind dieselben schon am zweiten Blattwirtel unterhalb der Scheitelkuppe sichtbar, meist kommen sie aber erst bei dem dritten oder noch älteren Wirtel zu voller Ausbildung. Diese Zotten sind bisher in der Litteratur nicht erwähnt worden, nur Nägeli hat dieselben zweifellos gesehen, wie aus Fig. 3, Tafel XII seiner oben citirten Abhandlung hervorgeht. Ich kann mich über die Entwickelung und die physiologische Bedeutung dieser Gebilde an dieser Stelle nicht des Weiteren auslassen, dieselben müssen späterer specieller Bearbeitung überlassen bleiben. Ich hebe nur eines bezüglich derselben hervor, dass die Zotten für die in vorliegender Arbeit in Betracht kommenden Gesichtspunkte, insbesondere für die entwickelungsgeschichtliche Seite der Blattwirtel und auch für die mechanische Beeinflussung des Scheitelwachsthums der Stellaten, ohne Belang sind.

Berlin, 1894.

Vorliegende Arbeit wurde ausgeführt von Ostern 1892 bis Ostern 1894 im pflanzenphysiologischen Institut der Kgl. Friedrich-Wilhelms Universität zu Berlin unter Leitung des Herrn Professor Dr. Kny.

Es gereicht mir zur Freude, meinen hochverehrten Lehrern, den Herren Prof. Dr. L. Kny und Privatdocent Dr. Carl Müller für den bewährten Rath und die zuvorkommende Unterstützung, die sie mir bei Ausführung meiner Untersuchungen in reichlichstem Maasse zu Theil werden liessen, an dieser Stelle meinen innigsten Dank auszusprechen.

Desgleichen bin ich den Herren Professoren A. Engler, Berlin, Comes, Portici, Thiselton Dyer, London, und Bayley Balfour, Edinburg, für die Ueberlassung des der Arbeit zum Theil zu Grunde liegenden Untersuchungsmateriales zu besonderem Dank verpflichtet.

Figuren-Erklärung.

Fig. 1. Schematische Darstellung der einseitig verschobenen primären Cotyledonarsprosse mit ihren Beisprossen. Die Nebenkanten des epicotylen Gliedes stehen in der Medianebene der Cotyledonen.

Fig. 2. Wie vorstehend; nur treten die Nebenkanten des epicotylen Gliedes nach einer der Verschiebungsrichtung der Cotyledonarsprosse entgegengesetzten Seite aus der Medianebene der Cotyledonen hervor.

Fig. 3. Scheitel mit viergliederigen Wirteln von *Sherardia arvensis.*

Fig. 4. Scheitel mit viergliederigen Wirteln von *Rubia tinctorum.*

Fig. 4a. Scheitel mit viergliederigen Wirteln von *Galium saccharatum.*

Fig. 5. Scheitel mit fünfgliederigen Wirteln von *Asperula azurea.*

Fig. 6. Scheitel mit sechsgliederigen Wirteln von *Asperula azurea.*

Fig. 6a. Scheitel mit sechsgliederigen Wirteln von *Galium Aparine.*

Fig. 7. Scheitel mit siebengliederigen Wirteln von *Asperula odorata.*

Fig. 8. Scheitel mit achtgliederigen Wirteln von *Asperula azurea.*

Fig. 9. Gedrehter Scheitel von *Asperula azurea.*

Fig. 10. Scheitel mit viergliederigen Wirteln von *Galium boreale.*

Fig. 11. Diagramm eines viergliederigen Wirtels.

Fig. 12. Diagramm eines fünfgliederigen Wirtels.

Fig. 13. Diagramm eines sechsgliederigen Wirtels.

Fig. 14. Diagramm eines achtgliederigen Wirtels.

Fig. 15. Scheitel von *Galium tricorne.*

Fig. 16. Scheitel von *Chara fragilis.*

Fig. 17. Scheitel von *Chara fragilis.*

Fig. 18. Scheitel von *Chara fragilis.*

(L = Hauptblatt, N = Nebenblatt, S = Scheitel.)



Adolf Noé von Archenegg

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

54ster Jahrgang 1896.

I. Abtheilung. Originalabhandlungen.

Heft IV. Ausgegeben am 16. April.

Inhalt:

Mit einer Tafel.

Leipzig

Verlag von Arthur Felix.

1896.

Ueber Kerntheilungen der Characeen.

Von

Otto Kaiser.

Hierzu Tafel II.

Ueber die Kerntheilungen der Characeen liegen mannigfache Beobachtungen vor, welche indessen in vieler Beziehung Abweichungen von einander zeigen bezw. zu entgegengesetzten Ergebnissen führten.

Diese in mancherlei Hinsicht merkwürdige Pflanzenfamilie zeigt auch in Bezug auf die Vermehrung der Zellkerne Verschiedenheiten, welche besonders Schmitz[1]), Strasburger[2]), Treub[3]) und Johow[4]) Veranlassung gaben, diese Vorgänge genauer zu erforschen. Uebereinstimmend lauten ihre Forschungen hinsichtlich des Auftretens directer Kerntheilungen in den älteren Internodialzellen.

Die Vermehrung der Kerne erfolgt hier ausschliesslich auf directem Wege durch Durchschnürung eines bereits vorhandenen Kernes. In den übrigen Zellen dagegen constatirten Schmitz und Strasburger karyokinetisch verlaufende Kerntheilungen. Johow bestreitet das Vorkommen von Karyokinesen in einer ausführlichen Arbeit. Er sucht an der Hand zahlreicher Zeichnungen den Nachweis zu führen, dass namentlich Strasburger bei seinen Forschungen erhebliche Irrthümer unterlaufen sein dürften. Eine indirecte Theilung sei in keiner seiner zahlreichen Präparate zu eruiren gewesen, obschon beiderseitig dieselbe Species — *Chara foetida* — zur Untersuchung vorgelegen habe.

Schmitz[5]) fielen besonders die Kerne älterer Internodialzellen auf. Er weist hier eine Kerntheilung »ohne faserig-streifige Differenzirung« nach, im Gegensatz zu den Kernen jüngerer Zellen, welche sich analog den Kernen höher entwickelter Pflanzen vermehren und dann auch »jene charakteristischen faserig-streifigen Differenzirungen der Kernmasse zeigen«. Er glaubt durch die letztere Thatsache (directe Theilung) die Vermuthung

---

[1]) Schmitz, Ueber die Zellkerne der Thallophyten. Sitzungsber. der niederrhein. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde zu Bonn, 4. Aug. 1879 und 13. Juli 1880.

[2]) Strasburger, Zellbildung und Zelltheilung. Jena 1880.
Ueber den Theilungsvorgang der Zellkerne und das Verhältniss der Kerntheilung zur Zelltheilung. Bonn 1882. S. 48.

[3]) Treub, Strasburger's Zellbildung und Zelltheilung. S. 229.

[4]) Johow, Die Zellkerne von *Chara foetida*. Botan. Zeitung. 1881. Nr. 45 und 46.

[5]) Schmitz, Ueber die Zellkerne der Thallophyten. Sitzungsber. der niederrhein. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde zu Bonn, 4. Aug. 1879, S. 24 des Sep.-Abdr.

Flemming's widerlegen zu können, derzufolge, analog der Kerntheilung bei Salamandra, der Kern bei seiner Theilung allgemein erst eine Reihe von Umgestaltungen der Chromatinkörper zu durchlaufen habe, bevor es zur Bildung einer mehr oder weniger ausgeprägten Aequatorialplatte käme. Nach Flemming sei eine directe Kerntheilung ohne eine Reihe solcher Umgestaltungen solcher Chromatinkörper noch nirgends sicher nachgewiesen.

Seine Beobachtungen fasst Schmitz dann dahin zusammen, dass in den verschiedenen Kerntheilungsformen bei verschiedenen Pflanzen nur Modificationen desselben Processes zu sehen seien, der sich bald in einfacherer, bald in complicirterer Weise vollziehe. Alle Stadien seien »durch eine Reihe von Uebergangsformen so eng unter einander verbunden, dass sie nicht als durchaus heterogene Vorgänge betrachtet werden könnten«[1]).

Was die Untersuchungsmethode betrifft, so bediente sich Schmitz eines Verfahrens, das er für alle Thallophyten als bewährt erkannte. Er brachte die frischen Pflanzentheile in eine concentrirte Lösung von Pikrinsäure und liess dieselbe bis zu 24 Stunden einwirken. Dann wurde die Pikrinsäure sorgfältig ausgewaschen und mit wässeriger Hämatoxylinlösung dem Concentrationsgrad der Lösung entsprechend längere oder kürzere Zeit gefärbt, die fertigen Präparate wurden in säurefreiem Glycerin eingeschlossen.

Strasburger bestätigt das Vorkommen directer Kerntheilungen in den Internodialzellen von *Chara foetida* und *Nitella flexilis*[2]). Er sieht im Gegensatz zu Schmitz indessen in der indirecten Theilung und in der Fragmentation zwei Vorgänge, die nicht mit einander zu vergleichen sind. Mit Ausnahme der Internodialzellen verlief in den übrigen Zellen die Theilung indirect: »es spielte sich der Vorgang thatsächlich so wie bei höheren Pflanzen ab, namentlich theilten sich reichlich die obersten Zellen der sogenannten Blätter«.

Die Kernspindel besteht aus dünnen Spindelfasern und einer aus ziemlich groben Elementen bestehenden körnigen Kernplatte. Langgezogen war die Spindel in den Zellen, die sich parallel zu der Längsaxe des Organes theilen, kurz und breit in den Zellen, die sich der Quere theilen, in beiden Fällen offenbar den Raumverhältnissen innerhalb der Zellen angepasst. Die kurze und breite Spindel fand sich bei der ersten Theilung der Gliederzellen, wenn dieselben in eine obere Knotenzelle und eine untere Internodialzelle zerfallen. Die langgezogenen Spindeln befanden sich in den Knotenzellen, wenn dieselben in seitliche Theilungen eintreten. Zwischen den sich trennenden Kernhälften werden in gewohnter Weise die Verbindungsfäden erzeugt; innerhalb dieser zeigt sich in ganz typischer Weise die Zellplatte. In den Nucleolen fanden sich zuweilen Vacuolen.

Er machte seine Beobachtungen an *Chara foetida*. Das Material sammelte er an einem warmen auf eine kühle Nacht folgenden Morgen und fixirte dasselbe an dem Standorte unmittelbar in 1% Chromsäure. Nach ca. vierstündigem Einwirken der Fixirflüssigkeit wurde mit Wasser ordentlich ausgewaschen und dann mit Beale's Carmin 24 Stunden gefärbt.

Treub's zur selben Zeit (und unabhängig von den Publicationen Schmitz' und Strasburger's) gemachte Beobachtungen beschäftigen sich eingehend mit der Fragmentation. Er fand, dass der Zellkern der grossen Centralzelle des Internodiums bei *Chara*, sobald diese Zelle zu wachsen anfängt, grobkörnig wird, sein Aussehen verändert und die Gestalt einer Wandsichel annimmt. Durch immer tiefere Einschnürungen entstehen zwei

---

1) Schmitz, Untersuchungen über die Structur des Protoplasmas und der Zellkerne der Pflanzenzellen. Sitzungsber. der niederrhein. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde zu Bonn, 13. Juli 1880. S. 28 des Sep.-Abdr.

2) Zellbildung und Zelltheilung. S. 229 und 195.

völlig getrennte Fragmente, die ihrerseits weiter zerfallen. »Die so gebildeten Stücke sind mit wirklichen Zellkernen nicht zu vergleichen«.

Völlig im Gegensatz zu den Beobachtungen Schmitz' und Strasburger's, bezüglich karyokinetischer Theilungsvorgänge, stehen nun diejenigen Johow's.

Johow[1]) ist es nicht gelungen, gleich Schmitz und Strasburger die Beobachtung zu machen, dass die Theilung auf indirectem Wege erfolge. Er »beobachtete nie achromatische Spindelfasern, deren Complex eine abgegrenzte Fadenfigur gebildet hätte. Nur zuweilen zeigte sich eine äusserst zarte streifige Differenzirung im Zellplasma, senkrecht zur Theilungsebene der Zelle«. Er fand ferner »nie eine Kernspindel mit Kernplatte und Spindelfasern, in keiner Zelle einen Complex von Verbindungsfäden mit daran gebundener Zellplatte«.

Seine Versuche stellten ihn nun vor die Alternative, entweder die Ergebnisse der Strasburger'schen Untersuchung völlig zu verwerfen oder anzunehmen, dass verschiedene Modi der Kerntheilung bei den verschiedenen Arten vorkämen, sich die auseinandergehenden Resultate durch eine Verschiedenheit des untersuchten Materiales erklären liessen. Letzteres nahm Johow[2]).

Dem gegenüber hält Strasburger seine Resultate in seinem ein Jahr später erschienenen Werke[3]): »Ueber den Theilungsvorgang der Zellkerne und das Verhältniss der Kerntheilung zur Zelltheilung« aufrecht mit den Worten: In welcher Weise die von Johow für *Chara foetida* beschriebenen Vorgänge an die hier geschilderten anzuknüpfen sind, bleibt abzuwarten.

Späterhin hat man sich mit der Richtigstellung dieser von einander so grundverschiedenen Beobachtungen weniger beschäftigt, auch sind die Ausführungen Johow's seinerzeit von Schmitz unangefochten geblieben, sodass diese Frage immer noch als eine offene betrachtet werden muss, wie denn auch Migula[4]) in seiner Darstellung der Characeen in der Neubearbeitung von Rabenhorst's Kryptogamenflora sagt: »Die Theilungsvorgänge sind schwer zu erkennen, doch habe ich an *Chara hispida* Kernspindeln mit Methylgrün-Essigsäure nachweisen können, die Kerntheilung ist also eine indirecte.

In späteren Altersstadien kommen jedoch, wie es scheint, mehrere bis viele Kerne in einer Zelle vor, ob dieselben dann aber ebenfalls durch indirecte, oder was wahrscheinlicher ist, durch directe Kerntheilung entstehen, ist bisher noch nicht ermittelt. Man ist trotz vieler Untersuchungen überhaupt noch gar nicht sicher, welche Gebilde man in der Charenzelle als Zellkerne anzusehen hat. Es kommen ausser glatten, runden oder etwas eiförmigen Plasmagebilden noch andere vor, welche in ihren Reactionen mit jenen eine gewisse Aehnlichkeit zeigen, aber eine stachelige Oberfläche besitzen. Sie sind bald als Zellkerne, bald als Plasmagebilde anderer Art, bald als eingedrungene Parasiten gedeutet, ihre wahre Natur ist mit Sicherheit noch nicht festgestellt«.

Eine theilweise Lösung der Streitfrage brachte Belajeff[5]) gelegentlich angestellter Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Spermatozoiden und muss ich dessen

---

[1]) Johow, Zellkerne von *Chara foetida*. Botan. Zeitung 1881. Nr. 45 und 46.

[2]) Botan. Ztg. 1881. S. 737.

[3]) c. S. 48. Er wiederholt hierbei im Wesentlichen die bereits 1880 in seiner »Zellbildung und Zelltheilung« gemachten Angaben.

[4]) Migula, Die Characeen. Rabenhorst's Kryptogamenflora. 1890. S. 52.

[5]) Belajeff, Ueber den Bau und die Entwickelung der Spermatozoiden der Pflanze. Flora, allgem. botan. Zeitung. 79. Bd. 1894. S. 29.

diesbezügliche Angaben voll bestätigen[1]). Er fand im Centrum jeder spermatogenen Zelle einen Kern mit zwei bis drei Nucleolen. Vor der Theilung der spermatogenen Zellen vollzieht sich die Theilung der Kerne durch Karyokinese. Bevor es zu dieser Theilung kommt, werden die Chromatinkörperchen im Kern grösser, die Kernkörperchen jedoch verschwinden: dies ist das Stadium des dichten Knäuels. Die Axe der Spindel in Theilung begriffener Kerne deckt sich nie mit der Axe des Zellcylinders, sondern ist immer geneigt und bildet eine Diagonale.

Die Achromatinfäden laufen gewöhnlich an den Polen der Spindel in einen scharfen Winkel zusammen, nicht selten jedoch stemmen sie sich auch gegen die Querwand und man erhält den Eindruck, als ob die Spindel nicht mehr Platz genug in der Zelle hätte. Die Chromatinsegmente waren bei *Chara* ziemlich grosse Körnchen, bei *Nitella* dünne Fäden. Am Pole bilden sie dünne Polargruppen (Tochtersterne), welche an der Peripherie der Zelle dicker und gegen die Axe derselben dünner erscheinen. In einem ganzen spermatogenen Faden findet man Zellgruppen mit in verschiedenen Stadien der indirecten Theilung befindlichen Kernen.

»Die Anwesenheit von Attractionskörperchen und Centrosomen festzustellen, ist Belajeff trotz verschiedener Färbungsmethoden nicht gelungen[2]). Dieser Misserfolg lässt sich vor allem durch die Kleinheit des Objectes erklären. Im Stadium der äquatorialen Gruppe, an den Endpunkten der Spindel waren indessen Körnchen vorhanden, welche so klein waren, dass er sie nicht auf seinen Zeichnungen zu reproduciren wagte«. Bezüglich der Johow'schen Arbeit sagt Belajeff[3]): »Das ganze Chromatin des Kernes ist nach Johow's Meinung bei den Characeen in dem Nucleolus enthalten; eine Kernspindel und das Muttersternstadium bilden sich gar nicht etc. etc. Meine Beobachtungen hinsichtlich der Karyokinese in den spermatogenen Zellen zeigen, dass wenigstens in diesem Falle die Kerntheilung bei den Characeen dem für die höheren Pflanzen bekannten Schema vollkommen analog ist«.

Auch ich muss der Ansicht Johow's, dass karyokinetisch verlaufende Kerntheilungen bei den Charen nicht vorkämen, auf Grund meiner Wahrnehmungen entschieden entgegen treten.

Ich vermuthe, dass die Controverse bezüglich des Vorkommens karyokinetischer Theilungsvorgänge nicht etwa darauf zurückzuführen sind, dass den resp. Forschern verschiedene Arten der Characeen vorgelegen hätten. Ich bin vielmehr der Ansicht, dass die zur Fixirung angewandten Flüssigkeiten, sowie die verschiedenen Tinctionsmethoden Veranlassung divergirender Wahrnehmung gewesen sind und daher diese Frage mit verbesserten Methoden noch einmal geprüft werden musste.

Auf Veranlassung des Herrn Prof. Dr. Falkenberg unterzog ich nun die verschiedensten Repräsentanten dieser artenreichen Familie einer genaueren Betrachtung hinsichtlich der hier in Betracht kommenden Vorgänge. Zu meinen Untersuchungen wählte ich die Vegetationspunkte hauptsächlich von *Chara foetida*, *hispida*, *crinita*, sowie *Nitella syncarpa* und *flexilis*.

---

[1]) Meine Untersuchungen, welche unabhängig von denen Belajeff's angestellt wurden, hatten in Bezug auf die Kerntheilungsvorgänge in Spermatozoidmutterzellen bereits ihren Abschluss erreicht, als die Arbeit Belajeff's im Druck erschien.

[2]) c. S. 30 und 31.

[3]) c. S. 32.

Untersuchungsmethoden.

Das erforderliche Material entnahm ich der meerbusenartigen Erweiterung der Warnowmündung, woselbst an seichteren Stellen bis zu ca. 1 m Tiefe Charen und Nitellen in dichten Rasen den schlammigen Boden überziehen, sowie ausserdem dem Bassin des botan. Gartens. Um ausserdem zu constatiren, ob die Kerntheilungen von äusseren Factoren beeinflusst würden, sammelte ich in bestimmten Zeiträumen zu bestimmten Tageszeiten und fixirte das Material an den verschiedensten Tages- und Nachtstunden. Der spätere Verlauf der Untersuchungen zeigte, dass die meisten Theilungsstadien sich in solchen Vegetationspunkten befanden, welche im Mai an Vormittagen gesammelt und fixirt worden waren.

Als Fixirflüssigkeiten wurden verwendet:

1 % wässerige Sublimatlösung
3 % Salpetersäure
96 % Alkohol
Heisses Wasser und heisse Sublimatlösung
Picrinsäure in wässerig. und alkohol. Lösung
1 % Chromsäure
Platinchlorid
Chrom-Ameisensäure
Chrom, Osmium, Essigsäure nach Flemming
Osmium, Essigsäure, Platinchlorid nach Herrmann.

Die distinctesten Lösungen erhielt ich an Objecten, welche mit 1 % Sublimatlösung, Picrinsäure, Herrmann'scher und Flemming'scher Flüssigkeit fixirt worden waren. Die Objecte verblieben 24 Stunden in ihren Fixirflüssigkeiten und wurden in fliessendem Wasser mehrere Stunden gehörig ausgewaschen. Dann wurde das Material behufs Entfernung der bei den Charen stets vorhandenen Kalkincrustationen zwei Tage in 20 % Alkohol, dem etwas Essigsäure hinzugefügt worden war, übergeführt und hierauf durch successive Steigerung des Procentgehaltes in Alkohol gehärtet. Aus 96 % Alkohol kamen die Vegetationspunkte in absoluten Alkohol, hierauf in Xylol-Alkohol, dann in Xylol-Paraffin. In diesem Xylol-Paraffin, welches im Wasserbade bei ca. 50° R. flüssig gehalten wurde, verblieb das Material ungefähr fünf Tage. In einem Porzellanschälchen wurde das Xylol auf dem Wasserbade bei ca. 65° R. verdampft und das nun vom Xylol befreite Material endlich in gewöhnlicher Weise in Paraffin eingebettet. Um eventuellen Schrumpfungen, welche bei aller Vorsicht doch recht häufig unvermeidlich sind, vorzubeugen, habe ich versuchsweise statt des Xylols das Bergamottöl benutzt. Das Entfernen dieses Oeles vollzieht sich indessen recht langsam und habe ich aus Gründen der Bequemlichkeit späterhin ausschliesslich mit Xylol operirt. Die Schnitte wurden bei *Chara* in Stärke von 10 μ, bei *Nitella* in Stärke von 5 μ angefertigt und die Serien nach der jetzt gebräuchlichen Wassermethode durch Adhäsion auf dem Objectträger befestigt.

Das Paraffin wurde in Terpentinöl gelöst und dieses dann wieder durch successives Abwaschen in Alkohol vollständig entfernt.

Carminlösungen erwiesen sich für Kerntinctionen der Characeen weniger geeignet. Nur einmal, als ich mit Alauncochenille nach Czokor färbte, erhielt ich eine gut gelungene Färbung der Antheridialkerne in Spermatozoidmutterzellen von *Nitella*.

Scharf umschriebene Formen und überhaupt vorzügliche Färbung der Kerne und speciell deren Chromatinkörper erhält man nach der M. Heidenheim'schen Hämatoxylinmethode. Die mit Sublimatlösung, Herrmann'scher Flüssigkeit oder Chrom, Osmium, Essigsäure vorbehandelten Schnitte wurden zunächst 24 Stunden in einer concentrirten wässerigen Lösung von Kal. sulfuros. gebeizt, hierauf in dest. Wasser abgespült und jetzt in eine $1^1/_2$% wässerige Eisenoxydammoniaklösung [$(NH_4)_2Fe_2(SO_4)_4$] eine halbe Stunde gestellt, darauf in dest. Wasser kurze Zeit abgewaschen und zwölf bis 24 Stunden in eine $^1/_2$% wässerige ausgereifte Hämatoxylinlösung gebracht. Nach kurzem Abspülen in destill. Wasser kommen alsdann die Schnitte in die Eisenammonalaunlauge zurück, in der die Differenzirung soweit besorgt wird, bis das Protoplasma möglichst entfärbt ist. Im Allgemeinen genügte hierzu $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde. Dann wurden die Schnitte in fliessendem Wasser etwa $^1/_4$ Stunde abgespült und schliesslich in Canadabalsam oder Dammaralack eingeschlossen.

Eine andere Färbemethode, welche ich vorzugsweise benutzt habe und die ich wegen der gelieferten sehr guten Resultate sehr hoch schätze, ist eine Komposition von Eosin und Hämatoxylin in Glycerin.

Gleiche Mengen einer gesättigten wässerigen Eosinlösung und einer concentrirten alkoholischen Hämatoxylinlösung nach Delafield vereinigt man mit etwa dem doppelten Volumen Glycerin, welches 6% Kalialaun gelöst enthält. Unter Luftzutritt in unverschlossenem Gefäss lässt man dann die Mischung etwa 3 Wochen ausreifen. Die tiefblau gefärbte Flüssigkeit wird nunmehr von dem Bodensatz abgegossen und ist gebrauchsfertig.

Die Schnitte werden hierin ca. 2 Stunden belassen, dann flüchtig in Wasser abgewaschen und in Säurealkohol kurze Zeit differenzirt. In eosinhaltigem Alkohol wird jede Spur von Säure ausgewaschen und dann in gewöhnlicher Weise in Dammaralack eingeschlossen. Die Nucleolen erscheinen nach dieser Färbung rothgelb, die übrigen Theile in verschiedenen Abstufungen violett. Hierbei bemerke ich, dass ältere Eosin-, Hämatoxylinlösungen ihre Färbekraft einbüssen, und dass man nur mit bis zu acht Wochen alten Flüssigkeiten scharfe Lösungen erzielen kann. Für Dauerpräparate ist diese Lösung ungeeignet.

Safranin-Methode.

1 g Safranin wird in 100 g Anilinwasser gelöst, welches 10% Alkohol enthält. Die Schnitte bleiben zwei Tage in der Lösung, werden darauf kurze Zeit in Wasser abgespült und in Säurealkohol differenzirt oder aus der Safraninlösung nach flüchtigem Abspülen in Wasser in eine Orange G-Lösung übergeführt. Spirituöse Orange G-Lösung differenzirt sehr rasch, wässerige langsamer. Bei dieser Methode hat man das Hauptaugenmerk auf den Moment zu richten, in welchem die Kerne bezw. deren Theilungsfiguren in blutrother Färbung sich aus der gelben Plasmaumgebung hervorheben. Hat man dieses versäumt, so verliert das Bild sehr an Deutlichkeit, weil man statt der gewünschten intensiven Rothfärbung des Kerns eine gelbe Totalfärbung des ganzen Schnittes erhält.

Orange G-Hämatoxylinfärbung.

Die Schnitte kommen zwei Tage in eine concentrirte Orange G-Lösung und dann in verdünntes Delafield'sches Hämatoxylin. Eine eventuelle Ueberfärbung korrigirt man durch entsprechend längere oder kürzere Einwirkung 0,5% HCl haltigen Alkohols.

Fuchsin-Methylenblau nach Ehrlich.

Fünf Theile einer gesättigten wässerigen Fuchsinlösung und ein Theil einer gesättigten wässerigen Methylenblaulösung werden vereinigt und etwas später noch fünf Theile destill. Wasser hinzugefügt. Nach viertägigem Stehenlassen wird vom Bodensatz abfiltrirt. Die Schnitte werden in der violett aussehenden Flüssigkeit 24 Stunden tingirt und dann in einer 50% Alkohol enthaltenden Picrinsäurelösung differenzirt.

Methylenblau in wässeriger Lösung färbt blaugrün. Die Nucleolen nehmen mehr Farbstoff auf als die umgebenden hellblau mit einem Stich ins Grüne erscheinenden Kernpartien. Das Zellplasma zeigt einen noch helleren Farbenton. 36 bis 48 Stunden waren zu exacter Tingirung erforderlich. Eine etwaige Ueberfärbung beseitigte ich durch kurzes Abspülen in Alkohol. In der gewöhnlichen Weiterbehandlung pflegte sich noch verhältnissmässig viel Farbstoff im Nelkenöl zu lösen.

Weniger gute Färbung ergab:

die Altmann'sche Methode,
Methylgrün-Essigsäure und die
Kal. permang. Hämatoxylinmethode.

Die Theilungsvorgange.

A. Die karyokinetischen Theilungen.

Die Gestalt der ruhenden Kerne variirt ungemein. Je nach ihrer Lage in Zellen, welche noch theilungsfähig sind, oder in solchen, welche dieses Vermögen infolge ihres Alters bereits eingebüsst haben, ist auch ihre Form und sonstiges Aussehen ein sehr verschiedenes. Diejenigen Kerne, welche in noch weiter entwickelungsfähigen Zellen, wie Scheitelzellen, Segmentzellen und Knotenzellen des Stammes oder der Blätter sich befinden, und welchen die Neuanlage von Tochterindividuen vorbehalten ist, charakterisiren sich im Allgemeinen durch ihre Grösse, ihre Kugelgestalt und meist einen peripherischen Hof, der bei allen Tinctionsmitteln ungefärbt blieb. Ob dieser Hof, wie es mir fast scheinen will, als ein durch die Fixirungsmethoden entstandenes Kunstproduct, als eine plasmolytische Schrumpfung des Zellkernes anzusehen ist oder gar zu dem Kern in anderer Weise in Beziehung steht, habe ich bis dahin noch nicht feststellen können.

Im Verhältniss zur Grösse der Zelle steht nun wohl auch diejenige des Kernes. Wohl kaum eine andete Pflanzenfamilie zeigt im Vergleich mit den räumlichen Dimensionen der Zelle solche kolossalen Kerne. In jüngeren Zellen füllt der Kern nahezu die Hälfte des gesammten Zellinhaltes aus.

Messungen von Kern, Kernraum und Zelle.

Die Messungen wurden unter Zuhülfenahme eines in 100 Theile getheilten Millimeters (Oberhäuser) und eines in 50 Theilstriche getheilten Ocularmikrometers (Zeiss)

vorgenommen und mit Objectiv C und E und Ocular 3 (Zeiss) ausgeführt. Die mitunter erheblichen Differenzen in Bezug auf die Grösse der Kerne erklären sich aus ihrer verschiedenen Lage in Scheitel, Knoten und Segmentzellen jüngerer und älterer Stamm- und Blattpartien. Die nachfolgenden Angaben sind Durchschnittszahlen.

	im Stamm		im Blatt		
	Breite	Höhe	Breite	Höhe	
Scheitel-Kern	12,8 μ	11,2 μ	19,2 μ	16,0 μ	
Kernraum + Kern	22,4	19,2	19,2	16,0	
Zelle	54,4	25,6	32,0	36,4	
Segment-Kern	16,0	10,4	15,0	12,8	
Kernraum + Kern	25,6	19,2	22,4	12,8	
Zelle	54,4	20,8	51,2	13,6	
Knoten-Kern	10,4	9,6	9,6	9,6	Ruhende Kerne in älteren Blattknoten
Kernraum + Kern	16,8	16,0	10,4	11,2	
Zelle	19,2	19,2	25,6	32,2	

Die Kerne der Scheitelzellen sind im Allgemeinen etwas grösser als diejenigen der flach gedrückten Segmentzellen und der Knotenzellen, doch geht das Maximum der Grösse in Segment und Knotenzellen nicht über einen gewissen Grad hinaus. Erst mit zunehmendem Alter beginnt dann wieder eine Grössenzunahme der Internodialkerne.

Die Grundsubstanz erscheint durchweg als homogene, äusserst feinkörnige Masse, welche sich mit Farbstoffen weniger tingirt. Als Chromatinsubstanz in Form scharf umschriebener, sich deutlich hervorhebender Inhaltskörper finden sich nur die Nucleolen in wechselnder Anzahl. Diese Anzahl ist unabhängig von dem Alter der Kerne. Durchschnittlich zählt man zwei bis drei Nucleolen. In Form und Grösse sind die Nucleolen desselben Kernes sehr verschieden gestaltet. Es finden sich neben kugelförmig gleichmässig abgerundeten Nucleolen mehr oder weniger unregelmässig in die Länge gezogene oder halbmondförmig gekrümmte Formen. In den Kernen älterer Blattknoten erscheint die Chromatinsubstanz mehr in Gestalt von schmalen Bändern, welche unregelmässig nach verschiedenen Richtungen hin verlaufen. In Bezug auf die Grösse haben wir häufig einen grossen Nucleolus neben einem oder mehreren kleineren.

Meist enthalten die Nucleolen kleine Vacuolen. Diese Vacuolen wurden namentlich deutlich sichtbar, wenn die Schnitte mit Eosin, Hämatoxylin, Glycerin gefärbt und in HCl-haltigem Alkohol differenzirt worden waren. Chromatinfäden, welche den Zellkernen anderer Pflanzen die bekannte netzig wabige Structur verleihen, habe ich bei den Charen nicht bemerkt.

Die Lage der Kerne im Plasma ist nicht immer median. Sie finden sich bald diesem, bald jenem Theil des Plasmas eingebettet.

Nach Fixirung mit Platinchlorid, Färbung mit Fuchsin, Methylenblau nach Ehrlich und Differenziren in 50 % Alkohol enthaltender Picrinsäurelösung wurden in allen Zellen

kleine kugelrunde rothe Körperchen sichtbar. Dieselben lagen häufig der Kernmembran unmittelbar an und fanden sich ausserdem auch noch vereinzelt im Zellplasma. Später erwiesen sie sich als Altmann'sche Granula. Dieselben legen häufig die Annahme nahe, dass man es hier mit Centrosomen zu thun habe, zumal sich solche Granula auch an Spindelfiguren genau an denjenigen Stellen vorfanden, an welchen die Centrosomen vermuthet werden mussten. Ihre ausserordentlich differirende Grösse indessen, sowie das Fehlen der Plasmastrahlung und ihre Eigenschaft, sich mit Farbstoffen derart exact zu tingiren, dass sie hier unschwer aufzufinden sind, identificiren sie als Granula, wie sie von Altmann zuerst im Cytoplasma der Assimilationsgewebezellen von pflanzlichen Zellen, vorzugsweise im Schwammparenchym von Blättern von *Tradescantia albiflora* festgestellt wurden.

Die Centrosomen lagen in allen beobachteten Fällen dicht an der Kernmembran und zwar fanden sich stets zwei nahe bei einander. Umgeben waren sie von einem kleinen ungefärbten Hof. Eine Strahlung um diesen Hof oder eine solche im Cytoplasma, also ein Archoplasma, centrirt auf den Mittelpunkt des Kernes, habe ich niemals bemerkt[1]).

Nach Guignard's Muthmaassungen sollen diese Gebilde in allen Pflanzenzellen die constanten Begleiter der Kerne bilden. Thatsächlich liegen auch eine ganze Reihe von Beobachtungen von ihm vor, welche ihn wohl zu der Annahme dieser Voraussetzung berechtigen. So beobachtete er seine »sphères directrices« namentlich innerhalb der Sexualorgane verschiedener Phanerogamen, ausserdem auch im Mikrosporangium von *Isoetes*, den Sporangien einiger Farne und den Staubfädenhaaren von *Tradescantia*.

Späterhin sind sie von Strasburger, Bütschli, Schottländer, de Wildemann und Lauterborn auch an einigen niederen Pflanzen nachgewiesen worden[2]). Im Allgemeinen jedoch ist ihr Vorkommen bei den Kryptogamen noch sehr wenig bekannt. Um so interessanter war es daher für mich, sie, wenn auch erst nach langem vergeblichen Suchen, bei den Characeen festzustellen.

Ich habe gefunden, dass neben dem geeigneten Moment, in welchem bei der Färbung die Differenzirung unterbrochen werden muss, vor Allem Gewicht darauf zu legen ist, möglichst dünne Schnitte zu erzielen. Ich constatirte die Centrosomen an Schnitten von 5 μ Stärke. Gefärbt waren die Präparate mit der Heidenhain'schen Hämatoxylinmethode. Als Einschlussmedien eigneten sich Canadabalsam und Dammaralack in gleicher Weise gut. Schnitte von 10 μ Stärke machten die Attractionssphären am ruhenden Kern überhaupt unsichtbar. Bei diesen Schnitten musste an Spindelfiguren und Tonnenkaryokinesen ihr Vorhandensein mindestens als fraglich angesehen werden. Es sammelten sich in diesen Theilungsstadien an den beiden Polen immer so viele Chromosomen, Krystalloide, Mikrosomen und Granula, dass ein Hindurchfinden schlechterdings unmöglich wurde. Das Einzige, welches hier von vornherein für das Vorkommen der Sphären sprach und auch für mich die Veranlassung gewesen ist, genauere Nachforschungen anzustellen, war die

---

[1]) Guignard beobachtete radiale Structuren im Cytoplasma wiederholt auch vor dem Auseinanderweichen der Centralkörper und unabhängig von diesen, z. B. an *Lilium Martagon* in der Mutterzelle des Embryosackes vor und bei Beginn der Spindelbildung.

[2]) Strasburger berichtet von kleinen, mit einem hellen Hof umgebenen Körpern an Kernen von *Cladophora*, die vielleicht als Attractionssphären zu deuten seien.

Bütschli beobachtete Centrosomen von der Diatomee *Surirella calcarata*.

Lauterborn berichtet von Centrosomen an einer Reihe von Diatomeen cf.: »Ueber Bau und Kerntheilung der Diatomeen«. Sep.-Abdr. aus den Verhandlgn. d. naturhist., med. Vereins zu Heidelberg. N. F. V. Bd. 2. Heft.

Erscheinung einer feinen Plasmastrahlung an den beiden Polen von Spindelfiguren, wie sie auf Grund gemachter Beobachtungen stets die Centrosomen umgiebt.

Die Centrosomen waren nicht sehr distinct tingirt. Die Färbung zeigte kaum eine geringe Schattirung tiefer als die Umgebung. Sie unterschieden sich von den in allen Zellen zahlreich vorhandenen Mikrosomen und anderen gröberen Plasmagebilden in der Hauptsache durch ihre regelmässige Kugelgestalt, die übrigens an allen Kernen von variabler Grösse war, und den peripherischen Hof, der »Zone médullaire« van Beneden's bezw. »Zone hyaline« Guignard's. Ein winziges Centralkorn in dem homogenen Centrosoma, wie Boveri es beschreibt, habe ich nicht entdecken können [1]). Der peripherische Hof oder die »Zone hyaline« zeigte ebenfalls niemals dieselben Dimensionen.

Sollte man es vielleicht auch hier mit einem Fall zu thun haben, welcher in analoger Weise zu Stande kommt, wie ich ihn vorher als ein eventuell durch die Fixirmethoden entstandenes Kunst- bezw. Schrumpfungsproduct in der Umgebung des Zellkerns erwähnte?

Die Kerntheilung der Characeen vollzieht sich in analoger Weise wie bei den höher entwickelten Pflanzen. Auch hier begegnen wir allen den bekannten Umlagerungen der chromatischen Kernfigur. In regelmässiger Aufeinanderfolge lassen sich die bekannten fünf Phasen: Spirem, Aster, Metakinese, Dyaster, Dispirem unterscheiden.

Gleichzeitig findet dann aber noch eine andere Art von Kerntheilung statt, welche man im Gegensatz zu der soeben erwähnten, der Karyokinese, mit dem Ausdruck »Fragmentation« bezeichnet hat. Diese findet nur in ganz bestimmten Zellen des ausserordentlich regelmässig gebauten Charasprosses statt. Ich werde hierauf weiter unten zu sprechen kommen.

Der sich zur Theilung anschickende Kern der Scheitelzellen des Stämmchens wie der Blätter, ferner auch derjenige der Scheitelzellsegment-, Knoten-, Rinden-, Antheridien- und jugendlichsten Eiknospenzellen metamorphosirt seine Chromatinsubstanzen zunächst zur Knäuelform, dem Spirem.

Der Uebergang vom ruhenden Kern zum Spirem wird durch ein allmähliches Verschwinden des Nucleolus eingeleitet. Besonders instructive Bilder liefern für dieses Uebergangsstadium die Scheitelzellen jüngerer Blätter bei *Chara* und die Antheridialkerne bei *Nitella*. Fig. 33 zeigt einen Querschnitt durch einen Blattscheitel von *Chara*. Innerhalb eines derb granulirten Zellplasmas liegt der nur wenige Schattirungen tiefer gefärbte Kern. Die Konturen des Nucleolus sind eben noch schwach im Kerne sichtbar, der Kern selbst ist mit feinen Körnchen dicht erfüllt. Zahlreiche grössere Körnchen fallen durch ihre stärkere Tinction auf. Die Bildung einiger dünner Fäden war, wenn auch nur äusserst schwach, so doch erkenntlich.

Bei *Nitella* (cf. Fig. 34) ist dieser Uebergang deutlicher wahrnehmbar als bei *Chara*. Auch hier verschwindet zuerst der Nucleolus und gleichzeitig damit entsteht die Körnchenbildung. Grosse und kleine, stärker und schwächer tingirte Körnchen gruppiren sich hier und da hinter einander zu kurzen Fäden. Der Kern ist hier lockerer wie bei *Chara*, die einzelnen Chromatinkörperchen färben sich exacter. Die homogene Färbung des ruhenden Kerns differenzirt sich hier in scharfgesonderte dunkle und helle Partien.

---

[1]) Nach Guignard's Beschreibung der »sphères directrices« in den Embryosäcken der Phanerogamen ist von einem »Centralkorn« ebenfalls nicht die Rede.

Von Zoologen werden »Centralkörner« beschrieben bei der Spermatozoidenbildung von *Ascaris* sowie bei den Furchungstheilungen des Wintereies einer Daphnide »*Sida crystallina*«.

Nach und nach erfüllt sich nun der ganze Kern mit einem dichten Gewirr dünner, fadiger Gebilde, welche unregelmässig durcheinander liegend und mannigfach verschlungen augenscheinlich in grosser Anzahl vorhanden sind. Diese Fäden sind nicht immer gleichmässig dick, an vielen Stellen zeigen sich knotige Anschwellungen. Vielleicht strecken sich später diese Knoten und verlängern dann die Fäden. Es finden sich nämlich andererseits auch wieder Knäuelformen, in welchen diese localen Verdickungen fehlen und alle Fäden in völlig ebenmässiger Beschaffenheit erscheinen. Die Nucleolen sind inzwischen verschwunden, nur die Kernmembran ist noch unverletzt erhalten geblieben, sie schwindet von jetzt ab, um es vielleicht dem Cystoplasma zu ermöglichen, auch an den weiteren Vorgängen sich zu betheiligen. Der Kern tritt nunmehr in die Stern- oder Spindelform.

In diesem Stadium finden sich bei den Charen mannigfache Abweichungen von anderen Pflanzenfamilien. So unterscheidet sich die Ausbildung der karyokinetischen Asterform der Kerne in Segmentzellen wesentlich von derjenigen der übrigen sich karyokinetisch theilenden Kerne. Ich schildere deshalb zunächst die Theilungsvorgänge in den Segmentzellen und werde später auf die Mitose in anderen Zellen befindlicher Kerne eingehen.

Die Spindelfigur der »Segmentkerne« ist eine typisch »tonnenförmige«. Die Figur liegt inmitten der Zelle, dieselbe etwa bis zur Hälfte einnehmend. Die Chromosomen sind hakenförmig mit ihren kürzeren Enden gegen einander gekrümmt und liegen dicht an einander. Bei schwächerer Vergrösserung erhält man den Eindruck zweier wellenförmig ineinander greifender Linien. Die achromatischen Spindelfasern verlaufen im Gegensatz zu denjenigen an Spindelfiguren in den anderen Zellen in gerader Richtung nahezu parallel miteinander. Diese achromatische Figur erreicht indessen nicht etwa mit den äussersten Enden der Spindel ihren Abschluss. Auch darüber hinaus noch verlaufen Fasern, die eigentliche Figur dadurch gewissermassen mantelartig umspannend. Diese Mantelfasern sind wenig gekrümmt und convergiren wenig nach den Zellwänden zu. Alle achromatischen Fäden verlaufen bis dicht an die obere und untere Seite der Zellwand. Eine Umkrümmung ist nicht zu sehen.

Das Bild gestattet in toto den Vergleich mit einer Tonne. Wie die Dauben einer Tonne oben und unten in den Böden endigen, müssen hier die Chromosomen auch nach solchen Böden hin verlaufen. Leider konnte ich mir ein aufklärendes Bild auf einen Querschnitt nicht vergegenwärtigen, da brauchbares Material mir nicht mehr zur Verfügung stand[1]). Die aus einem Gewirr von kurzen gekrümmten Chromosomen bestehenden Böden und ihre unmittelbare Umgebung waren von grobkörnigen Plasmapartien, Eiweisskrystalloiden und anderen Körpern umgeben.

Im umgebenden Zellplasma erscheinen zuweilen einige Vakuolen, stets aber finden sich einige Granula von wechselnder Grösse.

An der Spindel spalten sich die Chromosomen der Länge nach in zwei gleiche Hälften, weichen aus einander und gleiten den Spindelfasern entlang nach den beiden Polen. Der Kern befindet sich hiermit im Stadium der Metakinese.

Diese Bewegung nach den Polen ist nicht immer eine gleichmässige, manche gelangen früher und manche später dort an. An diesen Polen ordnen sich jetzt die Chromosomen dicht neben einander und repräsentiren so das Dyasterstadium.

---

[1]) Ich behalte mir eine diesbezügliche Nachuntersuchung für spätere Zeit vor.

Die Chromosomen sind von nun an noch mancherlei Gestaltsveränderungen unterworfen und verwandeln sich allmählich in die Chromatinsubstanz der sich mit Membran umgebenden Tochterkerne, wobei die Nucleolen wiederum auftreten. In weiterer Folge beobachten wir mit dem Entstehen der neuen Kernmembran die Anlage einer äquatorial verlaufenden Celluloseschicht, der neuen Zellwand der Segmentzelle. Die beiden Tochterindividuen bleiben noch lange durch die strahlige Anordnung des Plasmas als solche erkenntlich.

Nach der Schilderung dieser Erscheinungen kann ich auf die Erklärung, welche Johow von denselben giebt, nur kurz eingehen[1]). Er beobachtete zuweilen in den Nucleolen fleckige Schattirungen, woraus er auf eine ungleichmässige Dichtigkeit derselben schliesst. Im weiteren Verlauf beobachtete er ein gruppenweises Zusammentreten der bis hierher gleichmässig vertheilten Chromatinkörper nach zwei Richtungen und darauf einen Zerfall derselben in »krumige Körnchen«. Nach dieser »Krümelbildung« sollen diejenigen Plasmapartien, welchen diese Krümel eingebettet sind, eine abweichende tinctionelle Beschaffenheit vom übrigen Zellplasma zeigen. Durch successives Verkleben verschiedenartig gestalteter kleiner Körner zu einem grösseren Nucleolus in den differenzirten Plasmaabtheilungen und der sich gleichzeitig bildenden Membran sollen dann die Umrisse der Tochterkerne allmählich schärfer hervortreten. Ganz offenbar beruht diese Annahme Johow's auf Irrthum. Der Vorgang schliesst sich als typisch karyokinetischer den übrigen Bildungsvorgängen an. Im Verlauf derselben treten nur bestimmte Besonderheiten, wie sie oben näher ausgeführt sind, auf.

Die durch Theilung des Segmentkerns entstandenen Tochterkerne sind langgestreckt, ganz erheblich länger als breit und von granulärer Structur. Die Segmentzelle ist nunmehr in eine Knoten- und eine Internodiumzelle differenzirt. Die obere Zelle wird stets zur Knotenzelle. In ihr entstehen dann durch senkrechte Theilungen kleinere Zellen.

In diesen Knotenzellen (Fig. 9, 10, 11, 19, 20, 24), ferner auch in Scheitel-, Rinden-, Antheridien- und Eiknospenzellen verlaufen nun die Karyokinesen ziemlich normal. Einen Unterschied machen die Charen hier nur insofern, als die achromatischen Spindelfasern derart gekrümmt verlaufen, dass die Gesammtfigur ein stark gewölbtes Gepräge erhält (Fig. 9, 20). Mit der Wanderung der Chromosomen scheint hier auch eine solche der häufig vorhandenen Eiweisskrystalloide stattzufinden. Ihre anfänglich äquatoriale Lage verwandelt sich später in eine solche an den Polenden. Ihre Identität als solche lässt sich an der Hand der Fuchsinfarbreaction feststellen. Bereits erwähnt habe ich das Vorkommen von Granulis an diesen Orten.

An diesen normalen Spindelfiguren constatirte ich das Vorkommen der Centrosomen zuerst. Inmitten eines kleinen ungefärbten Hofes zeigte sich ein verhältnissmässig grosses, doch äusserst schwach tingirtes Körperchen. Eine Plasmastrahlung um den Hof war vorhanden, doch nur in ungemein schwacher Färbung kaum wahrnehmbar. An anderen Präparaten war dieselbe besser sichtbar, doch fehlte in diesem Falle, wo stets Schnitte von doppelter Stärke vorlagen, immer das Centrosom. Hier setzte sich die Strahlung aus ungemein zahlreichen kleinsten Körnchen zusammen, welche, zu zarten Fäden vereinigt, auf dem peripherischen Hof inserirt waren. Die Chromosomen waren in diesem Falle in äquatorialer Lage angeordnet und noch nicht gespalten. An anderen, weiter vorgeschritteneren Theilungsfiguren fanden sich an den beiden Polen je zwei unmittelbar neben-

[1]) Johow, Die Zellkerne von *Chara foetida*. Botan. Ztg. 1881. S. 735.

einander liegende, jedoch kleine Körperchen. Auch hier fehlte nicht der ungefärbte peripherische Hof, wohl aber die Strahlung. Trotz dieser fehlenden Strahlung bin ich von der Identität der beobachteten Körper mit Centrosomen überzeugt. Dieselben fanden sich in allen Fällen in typischer Anordnung stets an genau denselben Stellen und entsprachen in ihrem ganzen sonstigen Charakter genau den von anderer Seite an anderen Objekten gemachten Beobachtungen.

Wie aus der Abbildung Fig. 2, 3, 4 der Tonnenkaryokinese im Scheitelzellsegment ersichtlich, kommen zuweilen in polarer Lage an solchen Figuren Körperchen vor, welche man eventuell für Centrosomen halten könnte. Ob in der That aber solche vorgelegen haben, oder Mikrosomen in gewisser Anordnung sich hier befanden, wage ich nicht zu entscheiden, da mir in diesen Fällen Schnitte von 10 μ Stärke vorlagen, also eine Täuschung von vornherein nicht ausgeschlossen ist. Jedenfalls fanden sich diese Fälle sehr selten. Die Zeichnung wurde angefertigt nach einem Präparate, welches zwei Tage in Safranin gelegen hatte und längere Zeit in Orange G differenzirt worden war. Am oberen Pole waren deutlich rechts und links zwei winzige Körperchen vorhanden, welche inmitten eines ungefärbten Hofes centrirt lagen. Diese Erscheinung wiederholte sich am unteren Polende mit dem Unterschiede, dass hier beide Gebilde etwa in der Mitte unterhalb der Figur ziemlich dicht neben einander sich befanden. Es ist nicht ganz unwahrscheinlich, dass diese soeben beschriebenen Gebilde Centrosomen gewesen sein können. Analoge Fälle aus der Zoologie sprechen dafür. So wird mehrfach von den ersten Richtungsspindeln verschiedener Thiereier berichtet, dass dieselben, tonnenförmig gestaltet, mit linsenförmigen Polplatten abschliessen und nicht, wie im gewöhnlichen Falle, mit Centrosomen. An Ascariseiern fanden sich an den vier Ecken solcher Tonnen je ein Centrosom[1]).

Vorzüglich kann man es in den Knotenzellen beobachten, dass in allen Fällen die Kerntheilung auch die Zelltheilung einleitet. Die Richtung der Spindelaxe giebt den Verlauf der später entstehenden Zellwand an. Recht häufig ist die Erscheinung, dass die neu entstehenden Tochterindividuen beträchtlich in ihrer Grösse differiren. In den Randzellen findet sich diese Erscheinung namentlich und ist vielleicht deshalb augenfälliger, als hier die Kerne mehr abgerundet erscheinen. Bei der Theilung einer Segmentzelle in Knoten und Internodium ist es durchgehend der Fall. Auch habe ich es mehrfach in Basilarknotenzellen, welche den Ausgangspunkt von Seitenorganen bilden, beobachtet[2]).

In den langgestreckten älteren Rindenzellen tritt eine weitere Veränderung des Kerns nicht mehr ein. Er nimmt seine Lage immer an der Basis, um dieselbe nicht mehr zu verlassen.

Für das Studium der Kerntheilung in Antheridien erwies sich *Nitella* besonders geeignet.

Das Antheridium von *Nitella* geht aus dem Endglied des Blattes hervor. Die

---

1) **Häcker**, »Ueber den heutigen Stand der Centrosomafrage«. Sep.-Abdr. a. d. Verhandlg. d. deutsch. zoolog. Gesellsch. 1894.

»Es liegt nahe, die eigenthümliche Lage dieser Körperchen mit der bekannten Drehung der ersten Richtungsspindel aus der tangentialen in die radiäre Stellung in Zusammenhang zu bringen. Die Mannigfaltigkeit in der Constellation der Centrosomen — mitunter gewahrt man zwei derselben dicht neben einander — deutet wenigstens auf eine derartige Beziehung hin, die ausserordentlich subtilen Verhältnisse, welche hier vorliegen, haben es mir jedoch verwehrt, den genaueren Verlauf dieses an die Centren-Quadrille erinnernden Vorgangs sicher festzustellen.

2) **Strasburger**, Zellbildung und Zelltheilung, S. 195: »Es fällt auf bei den Theilungen in der Knotenzelle, dass der eine Schwesterkern grösser wird als der andere, der grössere ist der zur weiteren Theilung zunächst bestimmte.

kugelige Mutterzelle theilt sich dann bei weiterer Entwickelung durch auf einander senkrechte Wände in vier obere und vier untere Kugeloctanten. In diesen Zellen präsentiren sich die Theilungen besonders schön. In wohl gelungenen Schnitten liegen verschiedene Stadien neben einander. In diesem Entwickelungsstadium des Antheridiums, wie auch in dem späteren, in welchem jeder Octant aus einer äusseren, mittleren und inneren Zelle besteht, sind alle Theilungsfiguren gross und schön. Ueber das Vorkommen je zweier Kerne in den Fäden, in welchen die Spermatozoiden entstehen, bezw. in den durch intercalares Wachsthum entstandenen verlängerten Gliedern derselben, liegen schon Beobachtungen von Goebel[1]) vor. Derselbe beschränkt sich nur darauf, das Vorhandensein derselben zu constatiren. Ueber die Form der Theilung erwähnt er nichts.

Auch hier finden sich ausschliesslich Karyokinesen und zwar alle Stadien meist in einem Antheridium neben einander. Ein jeder Faden birgt meist in allen seinen Zellen dieselben Stadien. Selbstredend sind alle Figuren sehr klein und nur unter Zuhilfenahme von Immersion genauer wahrnehmbar. (Durchschnittlich sind in einem Antheridium 200 Fäden vorhanden. Jeder Faden besteht aus 140 bis 200 Gliedern. In jeder dieser 20- bis 40000 Zellen entsteht nun ein Spermatozoid.)

Die Knäuelform der Tochterkerne kam mir besonders häufig zu Gesicht. Das Dyasterstadium füllt hier die Zelle völlig aus, und zwar derart, dass die resp. Tochterkerne direct an die Wandungen der angrenzenden Zellen zu liegen kommen. Dieselben fanden sich stets in grösserer Anzahl auf einander folgend in einem Fadensegment. Je nach dem Alter erschien die Kernplatte mehr oder weniger differenzirt. Auch beobachtete ich bei jungen Theilungsstadien eine grössere Längsstreckung der Figur sowohl wie der Zelle, während bei weiter vorgeschritteneren Stadien die Zellen mehr zusammengedrückt erschienen. Bemerkenswerth war auch hier die parallele Lage der achromatischen Fasern, welche der Figur ein trommelförmiges Aussehen verliehen.

Die Spindelfiguren von *Nitella* unterscheiden sich von denjenigen von *Chara* dadurch, dass die Spindelfasern von ihrem Endpunkt in gerader Linie direct auf die Aequatorialplatte verlaufen. Auf dem Längsschnitt erhält man ein Bild, welches mit einem Octaeder viel Aehnlichkeit zeigt. Im Uebrigen ist die Form der Kerntheilung bei *Nitella* genau von demselben Verlauf wie bei *Chara*. Tonnenkaryokinesen in Segmentzellen habe ich leider nicht beobachten können. Das Material zeigte in Stamm und Seitengliedern überhaupt wenige Theilungsfiguren.

Die Kerntheilungen der Eiknospen verlaufen in deren jugendlichstem Zustand, wenn sie eben aus den Blattknoten hervorbrechen, ebenfalls auf karyokinetischem Wege. Ein Längsschnitt zeigt in diesem Stadium vier Zellen, einen aus drei Zellen bestehenden Knoten mit darüber liegender Scheitelzelle.

Die Anlage der Eiknospe erfolgt beträchtlich später als diejenige des Antheridiums, doch gehen beide Geschlechtsorgane aus einem gemeinschaftlichen Blattknoten hervor. So kommt es denn, dass zu derselben Zeit, in welcher in den Spermatozoidmutterzellen die Kerne in allen Theilungsstadien anzutreffen sind, die entsprechende Eiknospe eben

---

[1]) Grundzüge der Systematik. 1882. S. 70: Die peitschenförmigen Fäden, in denen die Spermatozoiden entstehen, wachsen nicht bloss an ihrer Spitze, sondern auch intercalar, das zeigen die verlängerten Glieder (inmitten junger Fäden) mit je zwei Kernen, zwischen denen noch keine Theilungswand entstanden ist; je länger die Fäden werden, desto häufiger werden die Theilungen, bis die einzelnen Glieder endlich als ziemlich schmale Querscheiben erscheinen. Der Zellkern bildet durch directe Umgestaltung den Körper des Spermatozoids, indem seine peripherische Schicht sich verdichtet, zu einem spiralig eingerollten Bande sich auflockert und zu einem farblosen Bläschen wird.

erst aus der Basilarknotenzelle des Blattes hervorgebrochen ist. Bei weiterem Wachsthum wird die Scheitelzelle mit Hüllschläuchen umwachsen und allmählich völlig von denselben eingeschlossen. Sie wird zur Eizelle. Diese Eizelle producirt nun in grosser Menge Stärkekörner.

B. Die Fragmentation.

Nur in den Zellen der Hüllschläuche der Eiknospen und in denjenigen der Internodien des Stammes, der sogenannten Blätter und der älteren Rindenlappen aller Characeen erfolgt die Kerntheilung durch Fragmentation. Nur in diesen Zellen finden sich mehrere bis viele Kerne. In allen anderen Zellen haben wir je einen Kern. Ich möchte dieses besonders deshalb betonen, weil man vielfach in der Litteratur der Behauptung begegnet, die Zellen der Characeen seien vielkernig, woraus doch unbedingt gefolgert werden muss, dass eine jede Zelle mehrere Kerne enthält, wie z. B. *Cladophora*.

Die jugendlichen Blattinternodien sind flach und sehr zusammengedrückt. Auch der Kern zeigt ein solches Aussehen, erscheint sonst aber vollkommen normal. Mit zunehmendem Alter dieser Internodialzellen, namentlich derjenigen des Stammes, erfolgt deren bekannte Längsstreckung und gleichzeitig auch eine Veränderung der äusseren Form des Kerns. Die Internodialzellen erlangen nach und nach eine Zunahme ihrer räumlichen Dimensionen. Auch die Kerne verwandeln ihre ursprünglich flache Form, sie runden sich ab und nehmen an Grösse zu. Diese Grösse erreicht ein gewisses Maximum, worauf dann eigenthümliche Einkerbungen der äusseren Kernpartien wahrnehmbar werden. Dieselben führen in weiterer Folge einen schliesslichen Zerfall des gesammten Kerns herbei. Strasburger bezeichnet diesen Vorgang als Fragmentation.

Die Kerne der Hüllschläuche der Oogonien vermehren sich, wie diejenigen in allen Internodialzellen, auf direktem Wege, durch Fragmentation. Sie erlangen allmählich eine bedeutende Grösse und strecken sich mehr in die Länge. Wenn auch ihre äussere Gestalt nicht derart variirt, wie diejenige der Internodialkerne, so finden sich doch Formen wie die eines hängenden Tropfens oder einer Sichel recht häufig.

Es ist diese Fragmentation seit langer Zeit Gegenstand eifrigster Beobachtung gewesen, sie ist heute indessen noch nicht genügend aufgeklärt.

Einerseits erklärt man diesen Process als eine Desorganisation des Zellkerns, andererseits erblickt man in dieser Erscheinung eine modificirte Kerntheilung bezw. Vermehrung. Für beide Erklärungen liegen Wahrscheinlichkeitsgründe vor. Alle Zerfallstücke weisen Chromatinelemente auf, deren Gesammtmenge diejenige eines einzelnen Kerns bedeutend übertrifft; dieselben müssen also durch weitere Theilung des ursprünglich vorhandenen entstanden sein. Die Gestalt der Tochterindividuen ist gründlich von derjenigen des Mutterkernes verschieden.

Analoge Beobachtungen von Fragmentation liegen auch bei Phanerogamen vor. Im parenchymatischen Zellgewebe älterer Internodien von *Tradescantia* findet sich derselbe Theilungsmodus.

In anatomischer Hinsicht unterscheidet sich das Aussehen der Internodialkerne bei den Characeen in jüngeren Internodien vor erfolgter Theilung wenig von demjenigen der übrigen Zellen. Ihre äussere Form ist rund, etwas flachgedrückt. Auch die Nucleolen erscheinen regelmässig. Sehr bald aber, meist schon im nächsten Internodium, ist das Bild ein wesentlich anderes geworden. Dort begegnet man schon einer ganzen Anzahl von Kernen. Die bizarre Gestalt dieser Kerne lässt die mannigfachsten Vergleiche zu.

Vorzugsweise trifft man solche von sichel-, ohren- und nierenförmigem Aussehen. Die langgestreckten Formen, etwa einer geraden Hantel vergleichbar, sind häufig in ihrer Mitte rechts und links etwas flach eingekerbt. Stets bildet eine starke Membran den Abschluss nach aussen, und ein ungewöhnlich massiges und vielgestaltiges Chromatingerüst erregt besonderes Interesse. Nucleolen im eigentlichen Sinne sind jetzt nicht mehr vorhanden. Entsprechend dem gänzlich von den anderen Kernen verschiedenen Habitus dieser Kerne ist auch die Chromatinsubstanz total anders gestaltet. Es finden sich allerdings separat vom übrigen Chromatingerüst kleinere isolirte Partien, welche man eventuell als Nucleolen betrachten könnte, doch habe ich hier niemals Vacuolen auffinden können. Auch konnte aus ihrer Lage auf ein früheres Zusammengehören zu den umgebenden grösseren Chromatinpartien geschlossen werden. Letztere liegen meist in Form unregelmässig gezackter und verästelter plasmodiumähnlicher Gebilde im Kernraum.

Die Theilung erfolgt nach den verschiedensten Richtungen. Neben einer einfachen Durchschnürung, bei welcher inmitten des Kerns erst eine beiderseitige Einbuchtung auftritt, welche sich allmählich immer weiter verlängert und verengert, bis schliesslich nur noch die Membran den gemeinsamen Zusammenhang zu bewerkstelligen scheint, kommt es häufig vor, dass ein Kern gleichzeitig sich in mehrere nach verschiedenen Seiten hin durchschnürt.

Bei Längsschnitten durch ältere Stammknoten bemerkt man zuweilen mehrkernige Zellen, welche sich bei näherer Betrachtung als unterste Internodiumzellen von Seitensprossen herausstellen. Die Form dieser Zellen erscheint etwas anders als diejenige der übrigen Internodialzellen und man wird daher wohl zu der Täuschung verleitet, dass man es hier vielleicht mit einer besonderen Art mehrkerniger Knotenzellen zu thun habe, zumal die Gestalt dieser Kerne sehr an diejenige erinnert, welche in Zellen parenchymatischen Gewebes älterer Stamminternodien von *Tradescantia* vorkommt.

Bestimmte Regeln lassen sich für diese directen Theilungsvorgänge nicht aufstellen. Sie finden stets unter denselben äusseren Wachsthumsbedingungen statt, welche in anderen Zellen die Karyokinese herbeiführen.

Diejenigen Kernpartien, welche besonders viel Chromatin enthalten, emancipiren sich gewöhnlich zur Selbstständigkeit. Sie ziehen sich successive zurück, entfernen sich vom Mittelpunkte und schnüren sich schliesslich völlig ab. Diese Tochterindividuen besitzen auch nicht die Fähigkeit bezw. das Bestreben, sich zur Kugelgestalt zu formiren, wie ihre auf karyokinetischem Wege entstandenen Schwesterindividuen. Ein weiterer Beweis für das Fehlen verwandtschaftlicher Beziehungen.

Ueberall in den Internodialzellen, besonders in der näheren Umgebung der Internodialkerne, finden sich im Plasma grobkörnige Gebilde. In Bezug auf ihr tinctionelles Verhalten zeigen sie völlig die Eigenschaften von Chromatinelementen. Sachs bezeichnet sie als Wimperkörperchen [1]).

---

[1]) Nach den Untersuchungen Overton's auf ihr chemisches Verhalten bestehen dieselben höchst wahrscheinlich aus proteinartigen Körpern, die zum Theil noch Gerbstoffe enthalten. Er schloss hierauf aus dem Verhalten gegen Jodjodkalium, Raspail'sches Reagens, das Hartig'sche Blutlaugensalz, Essigsäure, Eisenchlorid Reagens sowie gegen Tinctionsmittel. Von allen bisher beobachteten Proteinkrystalloiden unterscheiden sich diese Gebilde dadurch, dass sie ganz unlöslich sind in conc. H_2SO_4, HCl, HNO_3 und Eisessig. Auch Natronlauge lässt sie in der Kälte unverändert. Zum Nachweis des »Gerbstoffes« benutzte er namentlich die Braunfärbung mit Kaliumbichromat, die auch beim Behandeln mit schwefliger Säure nicht verändert wurde, die Braunfärbung mit Osmiumsäure, die er in gleicher Weise auch bei den mit Tannin durchtränkten Proteinkrystalloiden von *Ricinus* eintreten sah und die Lebendfärbung mit Methylenblau.

cf. Zeitschrift f. wissenschaftl. Mikroskopie. 1891. 8. Bd. 1. Heft.

Der von Strasburger und Schmitz vermuthungsweise ausgesprochenen Ansicht, dass bei den Characeen die verschiedensten Modi der Kerntheilung in den verschiedenen jüngeren oder älteren Zellen der einzelnen Individuen zu beobachten sind, dass ferner der Verlauf der Theilungsvorgänge in den langgestreckten Internodialzellen des Stammes und der sog. Blätter direct, in den übrigen Zellen dagegen auf karyokinetischem Wege erfolge, schliesse ich mich insofern völlig an, als auch ausserdem noch in den Hüllschläuchen der Oogonien Fragmentation auftritt und sich hier die amitotische Kerntheilung in analoger Weise vollzieht wie in den älteren Internodialzellen des Stammes bezw. der Blätter. Auch die Internodialkerne älterer Rindenlappen theilen amitotisch. Bei Anlage der Knoten und Internodiumzellen lassen sich hier genau dieselben Kernmetamorphosen verfolgen, wie sie Stamm und sog. Blätter desselben Individuums aufweisen. Die von Johow aufgestellte Theorie der Krümelbildung mit nachherigem Verkleben der Krümel zu Chromatinkörpern halte ich dagegen für ebenso zweifelhaft wie nach den modernen Anschauungen für irrig und unwahrscheinlich.

Zum Schluss möchte ich, anknüpfend an eine vor Jahresfrist im hiesigen Institut angefertigte Arbeit von E. Heinsen: Die Makrosporen und das weibliche Prothallium von *Selaginella* betreffend, erwähnen, dass in den vegetativen Theilen von *Selaginella* und speciell in den Sprossspitzen die Kerntheilung ebenfalls auf karyokinetischem Wege vor sich geht.

Verfasser fand in der Zone, wo das Zellgewebe an den zellfreien Theil der Spore angrenzt, besonders grosse oft langgestreckte Kerne. Der Umstand, dass dieselben oft in der Mitte eingeschnürt erscheinen, häufig zu zwei oder dreien nahe an einander liegen, sowie endlich das gänzliche Fehlen von Kerntheilungsfiguren, berechtigen ihn zu dem Schluss, dass die Vermehrung der Kerne durch einen einfachen Zerfall derselben erfolge. Seine zum Vergleich angestellten Untersuchungen in Sprossspitzen stellten »bisquitartig geformte Kerne fest, welche häufig zu zwei oder drei fast einander berührend dicht neben einander lagen«. Theilungsfiguren hat er niemals beobachtet.

Ich glaube, dass dem Verfasser, welcher meist mit Carminlösungen färbte, nie intensiv genug gefärbte Präparate vorgelegen haben. Unter Benutzung der auch von ihm angewandten Fixirflüssigkeiten Sublimat und Chrom, Osmium, Essigsäure fanden sich bei Färbung mit der Eisenammonalaun Hämatoxylinmethode vorzugsweise in den Sprossspitzen wunderbar scharfe Theilungsfiguren in allen Stadien. Auch hier ist allerdings nothwendig, genau den Moment abzupassen, in welchem Plasma und Kern durch Beizen mit Eisenammonalaun den gewünschten Grad der Differenzirung erlangt haben. Ist die Differenzirung zu weit vorgeschritten und der Kern auch nur wenig ausgelaugt, so sind die Karyokinesen bei ihrer enormen Kleinheit sehr leicht zu übersehen. Carminlösungen mögen sich wohl für grössere Untersuchungsobjecte eignen, im vorliegenden Falle aber, wo winzige Zellen und entsprechend winzige Kerne gleich den Maschen eines sehr feinen Siebes erscheinen, ist diese Methode völlig unzureichend, die Färbung ist eine zu diffuse.

Hauptsächliche Ergebnisse.

Die Form der Kerntheilung ist dieselbe in allen Scheitel-, Segment-, Knoten- und Rand-Zellen, ferner in den Knotenzellen der Rindenlappen, den Antheridien und den im jugendlichsten Zustand befindlichen Oogonien. Die Kerne theilen sich in diesen Zellen ausschliesslich karyokinetisch.

In den Segmentzellen, namentlich denjenigen der sog. Blätter, ist Aster, Metakinese und Dyasterstadium anders geformt als in den übrigen sich karyokinetisch theilenden Kernen. Es findet sich hier die Tonnen-Karyokinese.

Alle Spindelfiguren in Scheitel-, Knoten-, Rinden- und Rand-Zellen sind hervorragend gross und die achromatischen Spindelfasern stark bauchig nach aussen gekrümmt.

Centrosomen finden sich sowohl am ruhenden Kern als auch an den verschiedenen Theilungsstadien.

In den Internodialzellen und den Zellen der Hüllschläuche älterer Eiknospen, also nur in bestimmten alten Zellen, findet die Kernvermehrung durch Fragmentation statt.

Die durch Fragmentation entstandenen Kerne der Internodien sind hervorragend reich an Chromatinsubstanzen, diejenigen der Hüllschläuche in erheblich geringerem Grade.

Nur in den alten Internodien und in den Zellen der Hüllschläuche älterer Oogonien finden sich mehrere Kerne, in allen anderen Zellen herrscht die Einzahl.

In allen Zellen finden sich Granula.

Bei vorliegender Arbeit, welche ich in dem Zeitraum von Mai 1894 bis Februar 1895 im Botanischen Institut zu Rostock anfertigte, wurde ich stets in liebenswürdigster Weise von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Falkenberg, angeleitet. Es sei mir an dieser Stelle gestattet, Herrn Prof. Dr. Falkenberg sowohl, wie auch Herrn Dr. Hegler für das rege Interesse, welches beide Herren dem Gedeihen meiner Arbeit allezeit entgegenbrachten, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Knäuelform in einer Segmentzelle.
Fig. 2. Spindel im Segment = Tonnen-Karyokinese.
Fig. 3. Längsspaltung der Chromosomen im Segment.
Fig. 4. Metakinese im Segment.
Fig. 5. Anlage des Dyasterstadiums im Segment.
Fig. 6. Vollzogene Theilung im Segment. Die Plasmastrahlung ist noch erhalten.
Fig. 7. Ein Vegetationspunkt mit Knäuelform im Scheitel des Stammes.
Fig. 8. Knäuel im Scheitel eines Blattes.
Fig. 9. Karyokinese im Scheitel eines Blattes.
Fig. 10—11. Karyokinese im Scheitel eines Stammes.
Fig. 12—15. Tochterkerne im Scheitel des Stammes und der Blätter. Allmähliches Auftreten der neuen Cellulosewand.
Fig. 16. Knäuel im Segment des Stammes.
Fig. 17. Tochterkerne im Segment des Stammes.
Fig. 18. Knäuel in einer Rindenzelle.
Fig. 19—23. Theilungen in Knotenzellen der Rinde, sowie in Randzellen.
Fig. 24. Karyokinese in einer jungen Knotenzelle.
Fig. 25. Vollzogene Theilung in einer Knotenzelle.
Fig. 26—27. Theilungen in einem Antheridium.
Fig. 28. Ruhender Kern mit Centrosomen in einer jugendlichen Antheridialzelle.
Fig. 29. Karyokinese mit Centrosomen in einem Antheridium von *Nitella.*
Fig. 30. Trommelförmige Karyokinesen in einem Faden eines Antheridiums von *Nitella.*
Fig. 31. Querschnitt durch einen Vegetationspunkt mit ruhenden Kernen bei *Chara.*
Fig. 32. Jugendliches Oogonium mit Centrosomen am ruhenden Kern von *Nitella.*
Fig. 33. Querschnitt durch die Scheitelzelle eines Blattes bei *Chara*
Fig. 34. Zelle aus einem jugendlichen Antheridium von *Nitella.*
Fig. 35—54. Kerne aus Internodialzellen.
Fig. 55—62. Kerne aus Hüllschläuchen.

Adolf Noé von Archenegg

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

54ster Jahrgang 1896.

I. Abtheilung. Originalabhandlungen.

Heft V. Ausgegeben am 16. Mai.

Inhalt:

Mit einer Tafel.

Leipzig

Verlag von Arthur Felix.

1896.

Die Eichenblättrigkeit der Hainbuche in ihrer Beziehung zur Hexenbesenbildung (= Exoascus-Erkrankung).

Von

C. Wehmer.

Hierzu Tafel III.

Die sogenannte »Eichenblättrigkeit« der Hainbuche (*Carpinus Betulus* L.) ist eine Erscheinung, deren in der Litteratur bereits wiederholt gedacht ist. Sie besteht bekanntlich darin, dass Zweige oder Zweigsysteme einzelner Baumexemplare gleichmässig Blätter produciren, welche in ihrer Gestaltung von den Blättern der übrigen Zweige auffällig abweichen, und auf Grund der stark eingeschnittenen Spreite eine gewisse (immerhin aber nur oberflächliche) Aehnlichkeit mit den Blättern der Eiche aufweisen. Die hinsichtlich ihrer Ursache noch unerklärte Erscheinung, welche nicht mit ähnlichen bei anderen Baumarten, wo es zur Entstehung gespaltener oder geschlitzter Blätter kommt (Varietät-Bildung), zu verwechseln ist [1]), verdient aus unten noch näher zu erwähnenden Gründen ein gewisses Interesse. Seit einigen Jahren hatte ich Gelegenheit, sie an Bäumen des Georgengartens zu Hannover eingehender zu beobachten, und glaube sie hier um so eher besprechen zu sollen, als ich zu einer bestimmteren Auffassung hinsichtlich ihrer Veranlassung gekommen zu sein glaube, deren Begründung ich auch weiterhin versuchen werde.

Den eigenen Mittheilungen sei eine kurze Aufzählung der bisherigen auf diesen Fall bezüglichen Litteratur voraufgeschickt.

Angaben über das Auftreten eichenblättriger Zweige an der Hainbuche gehen bis ins vorige Jahrhundert zurück; in neuerer Zeit wurde die Erscheinung dann zum ersten Male in einer Sitzung des Botanischen Vereins für Brandenburg kurz erwähnt, wo Ascherson [2]) einen von Raman eingesandten Zweig aus dem Park zu Weimar, sowie

[1]) cf. die Teratologien von Masters und Penzig. Ersterer giebt unter einigen Dutzend von Pflanzen mit häufiger gespaltenen oder getheilten Blättern auch *Carpinus Betulus* (*quercifolia*) an (S. 81 der Dammer'schen Uebersetzung von 1886).

[2]) Verhandlungen des botan. Vereins für Brandenburg. XXVII. Sitzung vom 29. Octbr. 1875. 18. Jahrg. 1876. S. 1 der Sitzungsberichte.

E. Loew[1]) einen solchen von einem Baumexemplare zu Putbus vorlegte. Wenngleich in dem Sitzungsberichte von der *Carpinus Betulus* var. *incisa* die Rede ist, so dürfte es sich doch wohl um die sonst als *C. Betulus quercifolia* bezeichnete handeln; eine nähere Erörterung der Erscheinung fand übrigens nicht statt, wenigstens ist darüber nichts in den Bericht aufgenommen.

Eine solche gab dann Buchenau[2]) wenige Jahre später zum ersten Male, unter gleichzeitiger Aufzählung der aus älterer Zeit vorliegenden Notizen; derselbe beschrieb das Aussehen der Blätter des mehrfach genannten[3]) Baumes zu Putbus näher, kommt aber zu dem Resultat, dass über die eigentliche Ursache nichts zu sagen ist. Die Entstehung der »Eichenblätter« fasst derselbe als eine Art Hemmungsbildung auf; bei kräftiger Vegetation soll die Form in die normale zurückschlagen und deshalb nicht als Varietät (mit geschlitzten Blättern) gelten dürfen.

Nochmalige kurze Erwähnung fand derselbe Gegenstand in einer späteren Sitzung des Brandenburger Botanischen Vereins[4]) durch Ascherson, Jessen, Magnus und Paeske; Jessen gab das Vorkommen eines gleichen Baumes im Botanischen Garten zu Eldena bei Greifswald an, Magnus das ähnlicher Exemplare auch im Botanischen Garten zu Halle und München, ebenso empfing Ascherson solche durch E. Grantzow aus dem Park von Arendsee in der Uckermark. Bei dieser Gelegenheit theilte dann Paeske auch mit, dass die Aussaat von Samen des Putbuser Exemplars nur normale Formen ergab.

Damit war dann einmal die weitere Verbreitung und andererseits die nicht vorhandene Samenbeständigkeit der Erscheinung erwiesen. Uebrigens erfuhr dieselbe gleichzeitig auch eine kürzere Erörterung durch Stenzel[5]), welcher in einer Sitzung der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur einige eichenblättrige Zweige vorlegte, unter Hervorhebung der Thatsache, dass mehrere Blätter derselben eine Gabelung des Hauptnerven nebst Theilung der Spreite aufwiesen (vergl. hierzu auch Fig. 5 der Tafel).

Die letzte und gleichzeitig auch ausführlichste Mittheilung über unser Thema machte dann wieder Buchenau[6]) im Jahre 1891; in der Hauptsache ist sie es auch wohl, welche mich zu einer genaueren Beobachtung der mir bekannten eichenblättrigen Exemplare von *Carpinus* anregten, um so mehr, als mir die von dem Autor versuchte Erklärung nicht gerade sehr zwingend erschien. Der Verfasser beschreibt eine mehrere Jahre von ihm beobachtete jüngere Bremer Hainbuche, deren anfangs normale Zweige allmählich eichenblättrigen Platz machten, um endlich wieder zum grössten Theil in normalblättrige überzugehen, entsprechend den Erfahrungen, die man auch sonst bereits über die Unbeständigkeit dieser Bildungsabweichung (Neigung zu Rückschlägen in die normale Form wurde z. B. von Ascherson, l. c. erwähnt) gemacht hatte. Endgültig fasst derselbe dann seine

---

1) Ebendaselbst. (Fussnote 2 der vorhergehenden Seite.)

2) »Ueber *Carpinus Betulus forma quercifolia*« in Mittheilungen aus dem naturw. Verein von Neu-Vorpommern und Rügen. X. Jahrg. Berlin 1878. S. 197—202.

3) So auch in Paeske, »Beitrag zur Flora von Rügen« in Verhandlungen des Botan. Ver. für Brandenburg. 20. Jahrg. Berlin 1878.

4) Sitzung vom 31. Januar 1879. 21. Jahrg. 1879. S. 11. Berlin 1880.

5) »Ueber *Carpinus Betulus quercifolia*« in Jahresber. d. Schlesischen Gesellschaft für vaterl. Cultur. Jahrg. 57. 1879. Breslau 1880. S. 293.

6) »Ueber einen Fall der Entstehung der eichenblättrigen Form der Hainbuche (*Carpinus Betulus* L.)« in Botan. Ztg. 1891. 49. Jahrg. S. 97—104.

Beobachtungen dahin zusammen, dass die kleinen gelappten Laubblätter direct als Hemmungsbildung bei ungenügender Ernährung oder Vegetation entstehen, und von dem Baume völlig überwunden werden, wenn er in späteren Jahren zu kräftiger Vegetation gelangt; die gelappt-blättrige Form ist also lediglich eine Bildungsabweichung (Monstrosität) und darf demnach auch nicht als Varietät bezeichnet werden.

Mit dem letztgenannten Punkte darf man wohl einverstanden sein, bezüglich des ersteren ergeben sich freilich einige Bedenken, denn thatsächlich ist das Vorliegen einer unzureichenden Ernährung zumal einzelner Zweige eines sonst normalen Baumes nicht so ganz leicht nachzuweisen, wennschon man im Allgemeinen auch sonst wohl mit Vorliebe zu diesem letzten Erklärungsgrunde greift, wo andere nicht ausreichen. Jedenfalls erschien mir die Erklärung nicht recht plausibel, und war auf die mir bekannten Fälle, wo eichenblättrige Zweige sich fast zu jeder Zeit an kräftig vegetirenden älteren Bäumen aus Winterknospen entwickelten, nicht anwendbar. Vielmehr wiesen die Erscheinungen darauf hin, dass ein ganz bestimmter Grund anderer Art bestehen müsse, um diese Störung in der Entwickelung — und mit der Auffassung als eine solche bin ich voll einverstanden — zu erklären.

Uebrigens sei beiläufig bemerkt, dass Buchenau noch die Verschiedenheit der eichenblättrigen von der schlitzblättrigen (var. *laciniata* hort.) Hainbuche betonte; letztere ist thatsächlich mit jener nicht zu vergleichen. Die des Weiteren noch erörterte Abweichung im Bau der Fruchtstände soll hier nicht weiter berührt werden, und gehe ich direct zu meinen eigenen Beobachtungen über.

Hainbuchen mit eichenblättrigen (ein- bis vieljährigen) Zweigen sind in der Umgegend Hannovers nichts Seltenes. Im hiesigen »Georgengarten« zähle ich nicht weniger als drei Exemplare auf einem verhältnissmässig engen Raume; davon ist eins in solchem Maasse auffällig, dass man fast jeder Zeit Passanten (— der Baum mit buschiger, tief herabgehender Krone steht unmittelbar an einem Promenadenwege —) sich über den »Baum mit den zweierlei Blättern« wundern sieht. Thatsächlich wird hier ein grosser Theil der unteren Zweigsysteme von eichenblättrigen Zweigen eingenommen. Dies Exemplar ist mir übrigens aus dem Grunde interessant, weil es stark von Hexenbesenbildungen durchsetzt ist und zuerst zu der Ueberlegung aufforderte, ob nicht beiden Erscheinungen die gleiche Ursache zu Grunde läge. Die übrigen Bäume sind vorwiegend normalblättrig, einer davon weist nur einzelne Zweige mit eingeschnittenen Blättern auf und auch diese sind hier in sichtbarem Rückgange begriffen (allmähliches Absterben). Vorwiegend besetzen die abweichend belaubten Zweige den unteren Theil der Krone (bei dem einen Exemplar sind es nur die tiefst herabgehenden Zweige, welche »Eichenblätter« tragen), doch gilt das nur im Allgemeinen, denn solche finden sich vereinzelt auch in höher gelegenen Theilen der Kronenperipherie, sind dann aber nur einjährige Langtriebe oder wenigstens doch jüngere Zweigsysteme geringeren Umfanges, so dass sie ein höheres Alter nicht besitzen. In den unteren Partien findet man beide durcheinander neben gelegentlichen älteren umfangreichen Zweigsystemen von Eichenblättern. Es geht also hieraus schon eins hervor, nämlich, dass die Entstehung solcher Triebe in jedem Jahr stattfinden kann (cf. Abb., insbesondere Fig. 3—6) und dass andererseits solche fortgesetzt gleiches erzeugen können,

und das in der Regel auch thatsächlich thun (Fig. 2, 7, 10 und 11). Wenn daneben gleichzeitig auf demselben Baume reichliche Production normaler Zweige stattfindet, so zeigt das offenbar, dass die Ursache eine mehr localisirte und wohl kaum in einer Beeinflussung des gesammten Baumes zu suchen ist. Die Buchenau'sche Erklärung verliert damit immerhin an Wahrscheinlichkeit.

Das Alter der in Rede stehenden Bäume mag zwischen 30 und 80 Jahren schwanken, sie stehen auf günstigem Boden und gewähren im Uebrigen ein Bild guter Entwickelung, so dass vom Boden aus wirkende Einflüsse nachtheiliger Art so gut wie ausgeschlossen sind.

Die abweichend geformten Blätter — um darauf kurz einzugehen — sind unter einander ausserordentlich gleichartig; sie zeigen durchweg die bekannte Gestalt: Tiefe Einschnitte der glatten Spreite, stark reducirte, auf die Hälfte sinkende Zahl der Seitennerven 1. Ordn., und im Ganzen eine erheblich verminderte Grösse (Fig. 7 der Taf.). Letztere variirt freilich noch am meisten (die Dimensionen können mehrfach bis auf Bruchtheile der normalen herabgehen), doch können gelegentlich auch die Randeinschnitte ihrer Gestalt und Tiefe nach nicht unmerklich variiren (Fig. 2 gegen 7). Ich darf füglich davon absehen, hier eine genauere Beschreibung oder etwaige Messungen — wie sie übrigens schon von Buchenau angestellt — zu geben, denn einerseits genügen die Abbildungen, um ein anschauliches Bild dieser Dinge zu entwerfen, andererseits sind sie aber auch so wenig wesentlich, dass sie des näheren Eingehens entbehren können. Es geht als bemerkenswerth aus dem allem hervor, dass wir es mit Blattorganen zu thun haben, die in ihrer normalen Entwickelung gestört und eine mehr oder weniger kümmerliche Ausbildung erfahren haben. Darüber darf man sich auch dadurch nicht täuschen lassen, dass trotzdem die Ausgestaltung unter einander eine relativ gleichförmige ist, und dieser Punkt ist jedenfalls als nicht ohne Interesse des Hervorhebens werth. Es wirkt also die Störung ausserordentlich gleichmässig (quantitativ und qualitativ) auf sämmtliche Blattorgane eines und desselben Zweiges, sowie bis zu einem gewissen Grade auch auf die der verschiedenen Zweige. Darin könnte die Annahme einer spontanen Variation jedenfalls eine gewisse Stütze finden. Auf Störungen gewisser Art weisen jedoch auch schon die von Stenzel bereits erwähnten Gabelungen mancher Blätter, vor allem aber die genannten Reductionen, hin.

Des Weiteren lassen sich folgende Punkte feststellen, die am meisten geeignet scheinen, ein Licht auf das Wesen der Erscheinung zu werfen.

Ein Wechsel zwischen normalen und fremdartigen Blattgebilden an dem gleichen Jahrestriebe findet nie statt; ausnahmslos sind dieselben entweder regelmässig oder eichenblättrig, so dass also stets eine strenge Scheidung zwischen den Zweigen beiderlei Art vorhanden ist. Die abweichend belaubten Zweige sind dabei — wie schon erwähnt — bald einjährig (also erst in der jüngsten Vegetationsperiode gebildet [cf. Taf. Fig. 3—6]), bald mehrjährig (Fig. 2 und 7), bilden also in letzterem Falle Zweigsysteme wechselnden und theilweise recht erheblichen Alters. Als Regel erscheint hiernach, dass ein eichenblättriger Trieb in den späteren Vegetationsperioden stets wieder seines gleichen erzeugt, andererseits aber entsteht derselbe — wie das nicht anders sein kann — aus der Achselknospe des Blattes eines vorjährigen Triebes, der zur Zeit seiner Ausbildung nur normale Blätter erzeugte. Es tritt die Erscheinung der Eichenblättrigkeit somit plötzlich und anscheinend ganz unmotivirt an bisher normalen Zweigen auf, indem bald eine, bald mehrere ihrer Winterknospen beim Austreiben fremdartig beblätterte Triebe liefern und dann diese die ihnen plötzlich überkommene Eigenthümlichkeit auf sämmtliche

späteren Generationen (Tochterzweige) übertragen. Wenigstens ist eine Abweichung hiervon in keinem Falle von mir beobachtet, und wenn thatsächlich successiv wieder ein Wechsel der Belaubung stattfindet, oder besser ausgedrückt, wenn ältere Zweigsysteme mit der Zeit wieder normalblättrig erscheinen, so ist das im Allgemeinen Folge des Absterbens der fremdartigen Zweige, die durch normale Triebe liefernde Adventivknospen aus älteren Zweigtheilen ersetzt wurden (Fig. 10 der Tafel). Wir haben es somit wohl nicht gerade mit dem, was man als Rückschlag bezeichnet hat, zu thun, vielmehr bleibt die Erscheinung der Erzeugung abweichend gebauter Blattgebilde so lange erblich (d. h. sich auf die normalen Achselsprosse übertragend), bis die betroffenen Zweige allmählich zu Grunde gehen. Diese Thatsache ist von Buchenau wohl nicht hinreichend beachtet worden, sie ist aber für einen Erklärungsversuch sehr wesentlich.

Damit gelangen wir zu einem Punkte, der besonderer Hervorhebung bedarf. Wie schon das Aussehen der »Eichen«-Blätter den Schluss auf eine gestörte Entwickelung zuliess, so gilt das auch für jenes der Zweige mit Einschluss ihrer Achselknospen. Zwar findet man solche, die einen ziemlich gesunden Eindruck machen, nicht gerade selten (wenigstens während des ersten Jahres); in der Regel aber zeigen diese gleichfalls Störungen, die u. a. in einer Verkürzung der Internodien und unregelmässiger Knospengestalt zum Ausdruck kommen (cf. insbes. Fig. 2). Bei etwas umfangreicheren Zweigsystemen ist diese Erscheinung stark in die Augen fallend: Es hat nicht allein eine Verkümmerung der Achsengebilde sowie eines Theiles der Winterknospen statt, sondern eine Zahl der Seitenzweige stirbt regelmässig vorzeitig ab (so besonders bei Fig. 10), und diejenigen Knospen, welche eine Weiterentwickelung aufnehmen, sind meist durch eine eigenartige gedrungene, nicht selten ausgesprochen schiefe Form ausgezeichnet. Letzteres Merkmal gestattet bereits von vornherein zu bestimmen, welche Knospen im Frühjahr eichenblättrige Zweige liefern werden.

Die Eichenblättrigkeit der Zweige ist somit offenbar mit einer fortschreitenden Verkümmerung und Unregelmässigkeiten im Wachsthum verbunden, ihr Endergebniss ist das über früher oder lang eintretende, in der Regel ganz vorzeitige partielle oder totale Absterben derselben. Wir haben also nicht normale, sondern kranke Zweige vor uns. Die Abweichung in der Ausbildung der Blattorgane ist somit auch nicht als eine vielleicht spontan auftretende und gesondert für sich zu betrachtende Erscheinung aufzufassen, sondern als der Ausdruck einer den gesammten Trieb betreffenden offenbaren Störung aus verborgenen, in letzterem selbst ihren Sitz habenden Ursachen. Die Thatsache, dass stets alle Blätter desselben Triebes gleichmässig von der Wirkung betroffen werden, spricht sehr gegen eine zufällig im einzelnen Blatt selbst liegende Ursache, die strenge Localisation auf einen beispielsweise diesjährigen jungen Trieb aber gegen eine im gesammten Baume bezw. von der Wurzel herauf (cf. Buchenau) wirkende. Die Erkrankung — und anders darf die Erscheinung wohl kaum aufgefasst werden — betrifft offenbar den einzelnen Trieb beziehungsweise die respect. Zweigsysteme, und hier ist nach allen ihre Ursache zu suchen.

Es ist das nun leichter aus den einzelnen Beobachtungen zu deduciren, als streng nachzuweisen, welch' letzteres wir allerdings unbedingt fordern müssen. Ich bin lange Zeit in Verlegenheit gewesen, anzugeben, welche Veranlassung da mitwirken könne, denn meine Vermuthung, dass es sich um die Wirkung eines Fremdorganismus handle, blieb doch zunächst nichts weiter als eben nur eine solche. Da es aber weder Sinn noch Werth hat, blosse subjective Meinungen selbst mit Zuhilfenahme einiges Aufwandes an Dialektik und allgemein gehaltener Redewendungen kunstgerecht zu »verarbeiten«, so schien es mir zu-

nächst am zweckmässigsten, die Angelegenheit zwecks Sammlung weiteren Materials einige Jahre ruhen zu lassen. Was ich da bisher zu Tage fördern konnte, ist wenigstens so viel, dass eine nunmehrige Erörterung nicht ganz unmotivirt erscheint.

Bereits oben geschah der Thatsache Erwähnung, dass der genannte, stark eichenblättrige Baum in seinem inneren Theile von Hexenbesen-artigen Bildungen stark durchsetzt ist. Man findet dieselben bei genauerer Durchsuchung reichlich an vielen Aesten, herabgehend bis an die Basis des Hauptstammes, in der Mehrzahl der Fälle jedoch bereits abgestorben, wie das bekanntlich über früher oder lang das Schicksal dieser Bildungen ist. Gleichzeitig liess sich nun constatiren, dass mehrere jüngere (noch in toto lebende) dieser Bildungen ausschliesslich eichenblättrige Zweige hervorbrachten (cf. hierzu Fig. 2), und solche auch an anderen mehrfach auftraten (Fig. 1 der Taf.); überhaupt zeigte sich die bemerkenswerthe Thatsache, dass gerade die eichenblättrigen älteren Zweigsysteme, sofern sie am Leben bleiben und weiterhin gedeihlich zu vegetiren fortfahren, durch die Art ihrer unregelmässigen Verzweigung die Bildung von Büschen und Zweignestern veranlassen[1]. Der in Rede stehende Baum war hiernach keineswegs das, was man als »gesund« bezeichnen darf, und, da diese Bildungen bei der in Frage kommenden Species und wie sich dann leicht zeigen liess auch speciell bei unseren Exemplaren, durch eine Exoascus-Art hervorgerufen werden, offenbar stark von dem Pilze in Mitleidenschaft gezogen. Es gelang dann auch ohne Mühe auf eichenblättrigen Zweigen jüngerer Besen, die Asci in Massen aufzufinden.

An sich war nun freilich damit noch nichts bewiesen, denn es konnten trotzdem beide Erscheinungen immerhin noch verschiedene Ursachen haben, was ja auch ein zufälliges Zusammentreffen nicht ausschliesst. Bekannt ist ja auch, dass keineswegs Hexenbesenbildung mit Eichenblättrigkeit zusammenfällt, eine Thatsache, die ich dann auch selbst wiederholt an verschiedenen Orten im Verlauf der letzten Jahre ausdrücklich constatirt habe[2]. Allerdings pflegen die Blätter der Zweigbesen nicht selten Unregelmässigkeiten in ihrer Ausbildung zu zeigen; das ist aber weder allgemeine Regel[3], noch ähneln sie dann gerade unseren »Eichenblättern«. Die Sache bedurfte jedenfalls weiterer Feststellungen.

Ich unterwarf dann zunächst die übrigen hier befindlichen *Carpinus*exemplare mit eichenblättrigen Zweigen einer genaueren Durchsuchung. Zu meiner Genugthuung konnte ich constatiren, dass dieselben ausnahmslos in ihren inneren Theilen überaus reich an

---

[1]) Bereits frühzeitig abgestorbene kleinere derartige Hexenbesen sind an mehreren noch lebenden eichenblättrigen Zweigen unserer Bäume nichts seltenes.

[2]) Bemerkt sei jedoch, dass diese Büsche ausnahmslos von erheblichem Umfang und somit höheren Alters waren; ausserdem fand ich stets nur 1—2 Exemplare derselben innerhalb desselben Baumes, somit nirgend jüngere Stadien, die scheinbar relativ selten sind, so dass daraus jedenfalls die Schwierigkeit der Uebertragung auf andere Zweige hervorgeht. Aehnliches hebt auch Sadebeck bezüglich der *Taphrina turgida* Sadeb. hervor. (»Durch *Taphrina*-Arten hervorgebrachte Baumkrankheiten« in Jahrb. d. Hamb. wissensch. Anstalten. VIII. Hamburg 1891. S. 31.)

[3]) So bildet auch Hartig (»Handbuch der Baumkrankheiten«. 1889. S. 29) einen Besen mit normalen Blättern ab, welcher thatsächlich jugendlichen Alters ist.

abgestorbenen Buschbildungen waren, welche insbesondere die älteren Zweige seitlich oder endständig (hier war die Zweigverlängerung in der bekannten Weise[1]) abgestorben) vielfach besetzen (Fig. 1 der Taf.). Diese Beobachtung reichte nun allerdings aus, meiner Annahme einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit zu geben, so wenig sie im Uebrigen auch schon genügte, eine genauere Erklärung zu liefern, geschweige denn die Thatsache streng zu beweisen, dass die für Hexenbesenbildung und Eichenblättrigkeit bestimmende Ursache wirklich die gleiche sei. Der Fall lag jetzt womöglich noch etwas schwieriger, denn so nahe auch die Annahme eines inneren Zusammenhanges liegen musste (— es konnte ja eigentlich nicht anders sein —), so war doch zunächst kein Weg zu sehen, dafür den sicheren Nachweis anzutreten. Abschwächend wirkte zunächst insbesondere auch die Thatsache, dass ich an Hainbuchenexemplaren in der weiteren Umgegend allerdings je einen grossen lebenden Hexenbesen (freilich nur diesen einen), aber keine Zweige mit »Eichenblättern« auffand. Freilich liess sich dagegen geltend machen, dass diese Bäume erst im Anfang der Infection standen (die von mir oben beschriebenen waren, wie schon hervorgehoben, stark mit alten Buschbildungen durchsetzt), dass das Umsichgreifen derselben analog anderen Erscheinungen ähnlicher Art offenbar gewissen, uns zunächst noch verborgenen Schwierigkeiten begegnet, und dass endlich vielleicht auch die Pilzspecies eine bezüglich ihres Charakters wie ihrer Wirkung verschiedene sein könnte.

Diese Gründe waren zwar nicht so ohne weiteres von der Hand zu weisen, ein definitives Resultat konnte aber doch nur bei einer genaueren Untersuchung der Erscheinung selbst gewonnen werden. Es war also direct der vermutheten Ursache nachzugehen und die Erscheinung nach Möglichkeit in ihrem Werden zu verfolgen.

Voraufgeschickt sei, dass die mikroskopische Untersuchung der abweichend gebauten Blätter der verschiedenen Triebe ein zweifaches Resultat gab. In einem Theil derselben, und insbesondere in den besser entwickelten von gesundem Aussehen, konnte ich Pilzelemente bisher nicht sicher nachweisen, wogegen es jedoch leicht war, in den mehr kümmerlich entwickelten, theilweise im Absterben begriffenen (Anfang Juni, September), insbesondere der älteren Zweigsysteme, solche aufzufinden, und auch hier (so insbesondere in den Besen) die Unterseite dicht mit den die Cuticula sprengenden Ascis besetzt war. Hier war also offenbar die Schädigung des Blattes Folge der Exoascus-Infection, und es liegt nichts näher, als diese auch für die in Rede stehende Gestaltveränderung verantwortlich zu machen. Es frägt sich dann aber, wie letztere bei den kräftigeren, gesund bleibenden, normal im Herbste abfallenden Blättern erklärt werden soll, und über diese Schwierigkeit bin ich noch nicht ganz hinweggekommen. Eigentlich bliebe da kein anderer Ausweg, als die Ursache innerhalb der Achse, oder richtiger — da schon im Knospenstadium die Veränderung sich vorbereitet — in der jugendlichen Knospe (bezw. dem noch in der Ausbildung begriffenen Blatte) zu suchen; das erscheint im Hinblick auf das bereits oben hervorgehobene abnorme Aussehen derselben auch nicht ganz unbegründet.

Wir hätten dann also etwa im Anschluss an das Beobachtete zwei Fälle zu unterscheiden: Einmal würde der Pilz nur die junge in der Ausbildung begriffene Knospe beeinflussen, um bei deren weiterer Entwickelung vielleicht zu verschwinden oder doch zurückgedrängt zu werden (Ueberwindung des Parasiten während der späteren Vegetation), das andere Mal setzte er seine Entwickelung ungestört fort, so dass endgültig das Blatt unterliegt oder doch tief eingreifend geschädigt wird. An sich ist der erstgenannte Fall

[1]) Vergl. auch die Abbildung bei Tubeuf (»Pflanzenkrankheiten«. 1895. S. 178).

allerdings recht wohl denkbar, denn frühzeitige Schädigungen junger Organe wirken auch in manchen anderen Fällen beeinflussend auf die Art der späteren Entwickelung, und dass eine solche Möglichkeit auch hier vorliegt, ergiebt sich schon daraus, dass allgemein bereits die ganz jungen im Frühjahr austreibenden Blattgebilde von den normalen merklich abweichen. Lässt man überdies die Zweige während des Winters im Zimmer (in Nährlösung oder Wasser) austreiben, so erhält man aus den Knospen der eichenblättrigen Zweige schon nach kurzem zwerghafte »Eichenblätter«. Der bestimmende Grund müsste also, falls die Pilzelemente im heranwachsenden Blatte von mir nicht übersehen sind [1]), in der Knospe liegen und hier bereits wirksam gewesen sein.

A priori könnte er nun ja auch — beiläufig bemerkt — anderer als gerade pilzlicher Art sein, denn vielleicht könnte beispielsweise auch ein Insect regelmässig die Knospenausbildung stören. Derartiges kommt aber, soweit meine Befunde reichen, nicht in Betracht. Ueber die Knospe hinaus dürfen wir andererseits in solchen Fällen, wo plötzlich ein eichenblättriger Trieb an einem normalen entsteht, gleichfalls die Ursache kaum suchen (was ja bei älteren eichenblättrigen Trieben immerhin in Betracht kommen könnte), und so scheint diese denn doch das Räthsel der Erscheinung zu bergen.

Bevor ich etwas näher auf die mikroskopische Untersuchung der Achselknospen eingehe, mögen hier einige allgemeinere Bemerkungen zur Biologie des *Exoascus Carpini* — der auch hier zunächst muthmaasslich in Frage kommenden Species (eine andere ist für *Carpinus Betulus* L. bisher nicht beschrieben) — Platz finden.

Der ziemlich verbreitete Pilz gehört bekanntlich zu den Arten der Gattung, deren Schläuche auf den Laubblättern (Unterseite) gebildet werden, während das Mycel subcuticular auf den Epidermiszellen jüngerer Theile vorkommt, somit in den älteren Axenorganen (mit Korkmantel) fehlt. Es perennirt nach Angabe in den Knospen und breitet sich bei deren Austreiben mit der Entwickelung der Blätter wieder in diesen aus, um im Anfang des Sommers — mit Ausnahme der die neugebildeten Achselknospen inficirenden Theile — in der Ascusbildung aufzugehen. Einige speciellere Angaben gerade über diese Art liegen nun freilich nicht vor, es muss also offen bleiben, ob die Infection neuer Theile des Wirthes nur im Knospenstadium stattfindet; wenigstens finde ich keine Angaben, nach denen auch ältere Blätter — und in welcher Weise — durch ausgestreute keimende Ascus-Sporen — was ja wohl anzunehmen — inficirt werden [2]). Auch sonst mangelt es wohl noch an Details, denn im Wesentlichen findet man nur Beschreibungen älterer Hexenbesen, auf deren Laubblättern alsdann (regelmässig?) die Asci und zwar zwischen den Rippen der Unterseite zum Vorschein kommen. Eine besonders auffallende Gestalt weisen die Blattorgane (von gelegentlichen Abweichungen minderen Umfanges abgesehen) nicht auf [3]), wie ich das auch bereits oben hervorhob. Ob es nun aber regelmässig auf diesen

---

[1]) Ich erachte diese Ermittelungen für noch nicht endgültig abgeschlossen, fand aber bisher zu einer Fortsetzung keine Gelegenheit. Andererseits muss ich es ablehnen, aus vereinzelten, in obigem Sinne deutbaren Befunden verallgemeinernde Schlüsse zu ziehen.

[2]) Sadebeck macht, soweit ich sehe, nur kurz die Angabe, dass das perennirende Mycel in den Knospen überwintert. (»Die parasitischen Exoasceen« in Jahrb. d. Hambg. wissenschaftl. Anstalt. X, 2. Hamburg 1893, S. 65 des Sonderabdruckes.) Nähere Angaben über das Verhalten der Ascosporen finde ich auch in der sonstigen Litteratur nicht.

[3]) Nach Sadebeck (l. c.) ist die Färbung unter Umständen gelblich, auch sind sie wohl oft wellig gekräuselt, wie die Rabenhorst'che Kryptogamenflora (2. Aufl. I, 2. S. 10), Tubeuf (»Pflanzenkrankheiten«, S. 178) und andere angeben. Ob nun solche Blätter bereits in der Knospe oder erst später (durch Ascosporen) inficirt wurden, steht dahin; in Zusammenhang damit steht auch, ob nun sämmtliche Blätter derartiger Triebe, bezw. nun alle gleichmässig erkrankt sind.

zur Ascus-Bildung kommt, will ich dahin gestellt sein lassen — nach meinen Beobachtungen ist das nicht der Fall, — auffällig erschien mir bei verschiedenen Gelegenheiten nur die auch schon von Sadebeck als befremdend erwähnte Thatsache, dass Bäume mit schon recht alten und noch lebenden Besenbildungen solche gewöhnlich ganz vereinzelt aufwiesen, trotzdem hinreichend Gelegenheit zu einer umfangreichen Infection gegeben zu sein scheint. Es bleibt hier also wohl noch manches zu ergänzen.

Fassen wir einzelne der genannten Punkte einmal etwas näher ins Auge, so könnte es allerdings etwas zweifelhaft werden, ob der präsumtive Schädling mit dem *Exoascus Carpini* Rostr. identisch ist. Andererseits kann es aber doch sowohl im Hinblick auf die oben geschilderten Einzelheiten der Erscheinung (Art des Auftretens und Umsichgreifens, Kränkeln der eichenblättrigen Zweige) wie auch auf das, was wir über die Eigenthümlichkeiten der durch parasitische Pilze hervorgerufenen Hexenbesenbildungen wissen, kaum noch von der Hand gewiesen werden, dass hier etwas gleichartiges vorliegt. Würden wir nicht vorziehen, der gegebenen Sachlage mit grösster Reserve gegenüber zu treten, so liesse sich ja das Vorhandensein der Schlauchfructification auf den Blattgebilden der dichteren eichenblättrigen Zweigsysteme schon als ziemlich beweisend ins Feld führen. Es bliebe nach dem allem aber doch die Frage, ob diese Asci mit denen des *E. Carpini* Rostr. identisch sind, und wir haben nunmehr zunächst der mikroskopischen Untersuchung kurz näher zu treten.

Unstreitig gehört es zu den leichtesten Aufgaben, auf erwachsenen Blättern die Schläuche der Exoasceen nachzuweisen; sowohl Schnittpräparate wie die Betrachtung von der Fläche bei schwächeren Systemen im auffallenden Lichte lassen keinerlei Zweifel aufkommen. Etwas umständlicher ist schon der Nachweis des subcuticularen Mycels vor der Schlauchbildung; von anderem abgesehen, stören mancherlei auf den Blattflächen angesiedelte fremdartige Pilzbildungen (Hyphen und Gemmen von *Fumago*, *Cladosporium* etc.) die Klarheit des Präparats und es bedarf die richtige Deutung von Flächenbildern jedenfalls einiger Uebung. Difficiler wird die Sache aber noch bei der Untersuchung von Knospen mit zarten, reich behaarten und gefalteten Blättern, wie wir solche bei *Carpinus* vor uns haben. Die Untersuchung begegnet so mancherlei Schwierigkeiten[1]), dass man nur mit einem nicht unbeträchtlichen Aufwand an Mühe und Zeit zum Ziele gelangt. Wenn man nun endgültig in einer Reihe von Präparaten das Fehlen von Hyphenbildungen constatirt hat, so ist dies Resultat trotzdem noch von zweifelhaftem Werthe, denn es berechtigt noch keineswegs zu einer verallgemeinernden Folgerung, wie das wohl Jedem, der sich mit derartigen Dingen einmal beschäftigt hat, bekannt ist. Es genügt ein einziges positives oder selbst ein halbwegs zweideutiges Resultat, um alle entgegengesetzten Befunde ziemlich werthlos zu machen. Die Erlangung geeigneter Bilder ist von Zufälligkeiten abhängig und oft Glückssache, das gilt insbesondere auch für den vorliegenden Fall.

Meine aus der Untersuchung von Winterknospen (September, October) gewonnenen Resultate sind damit im Ganzen charakterisirt; sie waren theils rein negativ, theils zweifelhaft, so dass mir der unbedingt sichere Nachweis nennenswerther Pilzbildungen weder in

---

[1]) Allerdings giebt Sadebeck an (»Parasit. Exoasceen, S. 27 l. c.), dass sich die Beobachtung des perennirenden Mycels in den Knospen für die bezüglichen Arten stets mit Leichtigkeit ausführen lässt. Nähere Einzelheiten, so auch Bemerkungen über die Methodik etc., vermisse ich jedoch. In letzterer Beziehung finde ich nur bei Giesenhagen einiges Genauere (Flora 1892, Ergänzungsband S. 132).

(Nachträgl. Anmerkung. In einer neueren Arbeit [Ber. d. deutsch. Botan. Gesellschaft. 1895. S. 267] weist übrigens Sadebeck selbst auf den Vortheil der Anwendung besonderer Tinctionsmethoden hin.)

den jungen Blattgebilden noch zwischen denselben oder innerhalb der jüngeren Achse bezw. ihres Vegetationspunktes gelang. Die Blättchen wurden hierzu sowohl frei präparirt ausgebreitet wie in kleinere Stückchen zerzupft und erst in Wasser, darauf in verdünntem Glycerin untersucht; weiterhin wurden die Knospen durch Quer- und Längsschnitte (Frisch- wie Alkoholmaterial) zerlegt. Flächenbilder wiesen das durch fremdartiges nicht gestörte Netz der Querwände auf, und in den Schnittpräparaten konnte im Allgemeinen auch nichts sicher als Hyphe gedeutet werden; das wurde gleichmässig bei mehreren Knospen constatirt. Inwieweit es für die übrigen zutrifft, muss ich natürlich dahingestellt sein lassen.

Anders stellt sich die Sachlage für die »Eichenblätter«, wie das schon oben beiläufig erwähnt wurde. Ein Theil derselben, und zwar die besser entwickelten, gut aussehenden, war nach dem Befunde normal — das heisst — es wurde in den bezüglichen Präparaten — von mehrfach anhaftenden saprophyten Vegetationen anderer Pilzformen abgesehen — nichts fremdartiges gefunden; in einem anderen Theil jedoch, und zwar in den schlechter entwickelten, besonders auch partiell verdorrten, waren mehrfach die schlauchförmig verästelten, plasmareichen Hyphenbildungen, oberhalb der Epidermis und von deren Querwänden sich gut abhebend, nachweisbar. Auf diesen bis zum Herbst lebenden Blättern kam es zu keiner Ascusbildung, was mir gegenüber denjenigen, wo eine frühzeitige und reichliche Schlauchbildung stattfand, bemerkenswerth erscheint, denn es gestattet die Thatsache eine Construction, wie sie weiterhin versucht werden soll.

Bezüglich der Schläuche bemerke ich endlich, dass solche im Frühsommer (Juni) dicht gedrängt die Unterseite des dann meist absterbenden Blattes unter Durchbrechung der Cuticula besetzten und in ihren Dimensionen auch denen des *E. Carpini* (deren Grösse bekanntlich ziemlich schwankend ist) annähernd entsprachen[1]). Es mag also wohl diese Species vorliegen. Wenigstens mangeln mir die Unterlagen, das Gegentheil zu behaupten. Die ausgetretenen Sporen bedeckten massenhaft die Fläche.

Hiernach sind unsere Resultate nur theilweise erfreulicher Art, denn es gelang uns nicht zu zeigen, wie gerade die schon im Knospenzustande sich vorbereitende Deformirung des Sprosses mit dem Vorhandensein des Pilzes zusammenfällt. An sich ist nun auch diese Aufgabe keine so ganz leichte, denn um ihr voll gerecht zu werden, müsste man ja die ganze Entwickelung der Knospe, und somit auch gerade deren erste Stadien, genauer verfolgen. Ausgeschlossen ist eben noch keineswegs, dass der Zeitpunkt des störenden Eingriffs in den Anfang fällt, und die Ursache späterhin zum guten Theil überwunden bezw. unterdrückt wird. Ausgeschlossen ist auch nicht, dass die Ursache aus diesem oder jenem Grunde meiner Aufmerksamkeit entging. Andererseits dürfen wir aber den Rückschluss machen, dass wenigstens in den Knospen, aus welchen sich mit Ascis besetzte Blätter bezw. Triebe entwickelten, doch nothwendig Pilzelemente vorhanden gewesen sein müssen.

Es bleibt nun unter solchen Verhältnissen allerdings noch ein anderer Weg, den Fall zur Entscheidung zu bringen, und er scheint im Ganzen auch vorzuziehen zu sein. Es würde sich darum handeln, zu versuchen, die Erscheinung der Eichenblättrigkeit willkürlich

---

[1]) Sackförmige Schläuche von ungefähr 24 μ Höhe; Sporen bezw. die von ihnen gebildeten Sprosszellen (Conidien) kugelig bis ellipsoidisch, ca. 5 μ im Durchmesser.

Selbst bei ziemlicher Uebereinstimmung in diesen Punkten könnte natürlich doch eine biologisch sich abweichend verhaltende Species vorliegen, was aber ohne darauf gerichtete speciellere Ermittelungen nicht entscheidbar ist. Ein genauerer Verfolg der Lebensgeschichte scheint hierfür unerlässlich.

durch **Infection** hervorzurufen — eine Aufgabe, die jedenfalls viel verlockendes hat, so unsicher das Resultat auf Grund seiner Abhängigkeit von manchen Zufälligkeiten auch erscheinen mag. Jedenfalls ist es der sicherste Weg, um event. zu einem positiven Resultat zu kommen. Mir selbst hat bis zur Zeit die Gelegenheit zur Ausführung derartiger, immerhin umständlicher und viel Aufmerksamkeit in Anspruch nehmender Experimente gefehlt.

Als ich mit meinen Ermittelungen bis an diesen Punkt gelangt war, glaubte ich die Sache wieder als aussichtslos bei Seite legen zu sollen. Andererseits war ich jedoch in Hinblick auf die auffälligen Thatsachen so sehr überzeugt, auf dem richtigen Wege zu sein, dass ich mich mit einem solchen Rückzuge nicht befreunden konnte. In Anschluss an eine entsprechende Discussion will ich somit noch einmal versuchen, endgültig eine kurze Darlegung der gesammten Verhältnisse zu geben.

Die Erscheinung der partiellen Eichenblättrigkeit der Hainbuche lässt sich ja ganz allgemein zunächst entweder als ein Fall spontaner Variation oder als die Wirkung störender Ursachen irgend welcher Art auffassen. Der genauere Verfolg deutet — wie das auch Buchenau bereits hervorhob — auf letzteres, denn die Befunde ergaben das Bild einer stetig fortschreitenden Erkrankung. Als Ursache könnte zunächst mancherlei in Frage kommen; da die Störung bereits bei der Ausbildung der Knospe wirksam ist, wäre also alles das zu erwägen, was die Entwickelung dieser beeinflussen kann (äussere und innere Bedingungen, Correlation). In den bisher genauer darauf untersuchten Fällen fällt jedoch das Auftreten eichenblättriger Zweige mit einer reichlichen *Exoascus*-Infection des bezüglichen Baumes zusammen, so dass die Construction eines inneren Zusammenhanges naheliegt. Man könnte diesen Zusammenhang nun freilich in doppelter Weise sich vorstellen: Die kranken Zweige könnten indirect Folge einer dadurch herbeigeführten allgemeineren Vegetationsstörung sein, sie könnten aber auch Folge einer localisirten Entwickelungsstörung von seiten des Pilzes sein, und letzteres scheint mir im ganzen das Annehmbarere. Damit steht jedenfalls mancherlei der beobachteten Thatsachen in Einklang, und vor allem neben der Erblichkeit innerhalb desselben Zweigsystems die unter Deformationen fortschreitende Erkrankung des Zweiges. Thatsächlich stellt nach unseren Befunden der eichenblättrige Trieb das Anfangsstadium eines sogenannten »Hexenbesens« dar, das heisst, derselbe entwickelt sich für den Fall einer längeren Lebensdauer unter unregelmässiger Verzweigung und andauerndem Austreiben von Adventivknospen[1]) zu jenen für die Infection des *Exoascus Carpini* charakteristischen Buschbildungen. Dementsprechend ist der Pilz auch allgemein auf den dürftiger entwickelten bezw. absterbenden Blättern solcher Triebe nachweisbar.

Erwägen wir nun, welche Schwierigkeiten dieser Annahme, wonach die Erscheinung der Eichenblättrigkeit durch *Exoascus* (und speciell *E. Carpini* Rostr.) veranlasst werde,

---

[1]) Diese Erscheinung ist wohl allgemein Folge eines den ganzen Zweig berührenden störenden Eingriffes (Reizwirkung) und wird bekanntlich vielfach auch durch mechanische Verletzung reichlich hervorgerufen. Ihre Auslösung wäre in diesem Falle nicht etwa directe Folge einer die betreffende Stelle reizenden Pilzinvasion, wie das für andere Fälle (cf. Giesenhagen, l. c.) Gültigkeit hat. Die etwaige Beeinflussung bereits angelegter, bezw. in der Weiterentwickelung begriffener Knospen ist damit nicht ausgeschlossen.

entgegenstehen. Zunächst fand sich der Pilz nicht regelmässig auf derartigen Blattgebilden, was nach dem Dargelegten allerdings auch nicht gerade unbedingt erforderlich ist. Weiterhin konnte von uns nicht näher gezeigt werden, dass und in welcher Weise derselbe bestimmend auf die Knospenausbildung einwirkt, bezw. dass er allgemein in diesen (späterhin) vorhanden ist. Hier kommen aber gewisse Schwierigkeiten der Methode und anderes mit in Frage, so dass der Punkt jedenfalls noch nicht als definitiv erledigt gelten darf.

Wir kommen nun aber zu dem Hauptpunkt, und das ist die Inconstanz in dem Zusammenfallen von Hexenbesenbildung mit Eichenblättrigkeit, denn allerdings beobachteten wir erstere stets an Baumexemplaren, welche auch die letztere Erscheinung aufweisen, ohne dass jedoch nach dem Bisherigen auch das Umgekehrte gilt. Diese Thatsache bedarf offenbar noch einer genügenden Klarstellung und ist einstweilen nur durch blosse Vermuthungen zu erledigen. Ich meine aber, man findet auch hier eine Brücke, sobald man die Erscheinungen scharf ins Auge fasst. Zunächst sei hier bemerkt, dass alte Hexenbesen auch unserer in Frage stehenden Bäume vorwiegend normalblättrig sind, somit offenbar allmählich die normale Belaubung (durch Austreiben von Adventivknospen) wieder hergestellt wird. Es scheint das eine bemerkenswerthe, mit den anderweitigen Beobachtungen gut in Einklang stehende Thatsache, deren Erklärung freilich zunächst noch aussteht. Andererseits sind aber auch derartige Buschbildungen in Hainbuchen bisher noch keineswegs hinreichend genau auf etwaiges Vorhandensein eichenblattähnlicher Laubblätter verfolgt.

Nunmehr frägt sich endgültig, wie ist diese eigenartige Erscheinung, dass ein Theil der inficirten und Ascus-tragenden Blätter von mehr oder weniger normaler Gestalt, ein anderer dagegen gestaltlich total verändert ist, befriedigend zu deuten? Thatsächlich haben wir ja diesen Fall auch da vor uns, wo beiderlei Triebe im selben Busch (Fig. 1 der Taf.) vorkommen. Es ist dies offenbar der Punkt, den wir durch unsere obigen Erhebungen über die Knospeninfection nicht hinreichend klarstellen konnten.

Eine genauere Ueberlegung ergiebt hier mit einiger Wahrscheinlichkeit, dass das Aussehen oder besser die Ausgestaltung des Triebes abhängig sein wird von dem Zeitpunkt der Infection, somit eine sehr frühzeitige Infection zu einer weitergehenden Verkümmerung führen muss, eine zeitlich spätere (wozu im Uebrigen bei dem regellosen Treiben derartiger Hexenbesen-Knospen hinreichend Gelegenheit vorhanden sein dürfte) dagegen nur solange entsprechenden Erfolg hat, als die innere Ausbildung des Blattes in den Hauptzügen noch nicht vollendet ist. Dies Moment erscheint im Grunde genommen ziemlich selbstverständlich, bedürfte im Uebrigen aber doch wenigstens nach der einen Seite hin des genaueren Nachweises.

Die Wirkung des Pilzes wäre hiernach, abhängig von dem Entwickelungszustand des Blattes, eine verschiedene, und zutreffenden Falles würde die Thatsache eigentlich die Summe der Erscheinungen befriedigend erklären. Dass überhaupt der Einfluss des Parasiten auf Aussehen und Befinden des befallenen Organs von Fall zu Fall wechselt, also nicht immer von gleicher Wirkung und Stärke ist, lehren schon die Thatsachen, indem die befallenen Organe bald einem schnellen Absterben verfallen, bald trotz desselben partiell oder ganz am Leben bleiben. Ebenso ist ja die Erzeugung von Ascis, welche wohl als ein Zeichen gedeihlicher Entwickelung aufgefasst werden darf, keine regelmässige, sondern eine von nicht näher bekannten Factoren beeinflusste Erscheinung. In Hinblick auf analoge Fälle wäre es sicher eine unberechtigte Annahme, die regelmässige Erzeugung von Schläuchen oder auch nur die gleich ergiebige Entwickelung des parasitischen

Mycels, und weiterhin also das gleiche Maass der Schädigung, in allen solchen Fällen zu erwarten, wo es überhaupt zu einer Infection kam. Bereits oben wurde hervorgehoben, dass gerade bezüglich der Biologie des *Exoascus Carpini* eingehende Ermittelungen bisher noch ausstehen.

Als eine gemäss der bisherigen Befunde constante oder doch stets potentiell mögliche, wenn auch nicht jederzeit realisirte Begleiterscheinung der *Exoascus*-Erkrankung und mit ihr causal zusammenhängend würden wir hiernach die Erscheinung der Eichenblättrigkeit auffassen. Im Uebrigen dürfte der parasitäre Einfluss nur dann zu ihrer Realisirung führen, wenn er zu einer Zeit wirksam ist, wo eine tiefgreifende Beeinflussung der Gestaltungsverhältnisse nach Lage der Dinge noch thunlich ist. Dass einige dieser Punkte des exacten Nachweises noch bedürftig sind, ist bereits zur Genüge hervorgehoben; andererseits besitzt aber der für diese Erklärung geltend zu machende Wahrscheinlichkeitsbeweis meines Erachtens ein so beträchtliches Gewicht, dass er keinen Augenblick übersehen werden darf: Es ist das die Thatsache, dass wir an unseren Baumexemplaren die ganze Reihe der Entwickelungsstadien vom jungen eichenblättrigen Trieb bis zur alten absterbenden Buschbildung vor uns haben; dass wir an ihnen zeigen können, wie mit dem Beginn der Production abweichend gebauter Blätter eine sich successiv steigernde, auch durch frühere Beobachtungen bereits erhärtete Kümmerniss geltend macht, welche endgültig zu ergiebigen Absterbeerscheinungen und regelloser Verzweigung führt, die allgemein von dem reichlichen Auftreten des *Exoascus* begleitet und nur von diesem veranlasst wird. Die in solchen alten Stadien aus der Zweigrinde wieder beginnende Production mehr oder weniger normalblättriger Triebe aus jungen Adventivknospen ist an sich schon deshalb nicht befremdend, weil ihre event. Infection nicht durch Vererbung (d. h. directe Uebertragung bereits während der Ausbildung), sondern erst in einem gewissen späteren Stadium der Knospenentwickelung eintreten könnte. Eine Infection während der ersten Entwickelungsstadien der Knospe ist nach der bisherigen Kenntniss von der Lebensweise des Pilzes nur denkbar, bei von vornherein freiliegenden oder bei mit noch grünen, Epidermis-führenden Organtheilen (Blattstiel, junge Internodien) in Verbindung stehenden Organen.

Ich glaube damit zum Schluss meiner Darlegungen gekommen zu sein. Es bleiben nach ihnen nun weiterhin zwei Punkte der allgemeinen Beachtung empfohlen. Der eine betrifft den regelmässigen und sicheren Nachweis der Gegenwart von Pilzelementen zur Zeit der ersten Knospenanlage, während ihrer späteren Ausgestaltung, sowie in den »Eichenblättern« selbst. Der zweite ist die genauere Beobachtung anderweitiger eichenblättriger Hainbuchen auf etwaiges Vorhandensein von Zweigdeformationen und des sie veranlassenden Pilzes, denn bisher hat man sich bei derartigen Bäumen nur auf die Constatirung abweichend gebauter Blätter beschränkt. Es wäre jedenfalls ein erfreulicher Fortschritt, wenn der Entscheid in oben dargelegtem Sinne ausfiele; wir ständen dann auch vor der nicht uninteressanten Thatsache, dass ein parasitischer Eingriff (Reiz), wie er in anderen Fällen bekanntlich eigenartige Neubildungsprocesse (Gallenbildung auf Blättern, Krebsbildung mancher Rinden, Entstehung adventiver Luftwurzeln an Halmen von *Poa* etc.) oder auch unregelmässige Gestaltveränderungen und anderes zur Folge hat, in unserem Falle zu einer eigenartigen, sich

gleichmässig wiederholenden, ziemlich regelmässigen Formungsgestaltung von Blattorganen [1]) Veranlassung giebt. An sich böte freilich das Factum ebensowenig des Auffallenden, als andere hierher gehörige Erscheinungen.

Uebrigens soll doch darauf hingewiesen werden, dass diese dem Auge so auffällige Gestaltsänderung nicht etwa das Product besonderer zu Neubildungen führender Processe ist, sondern sich auch für diesen Fall geltend machen lässt, dass die bezüglichen Organe morphologisch wie anatomisch (Unterbleiben der normalen Spreiten- und Nervenausbildung) in ihrer Entwickelung zurückgeblieben, bezw. auf einem früheren Standpunkte der Entwickelung stehen geblieben sind [2]), die Formabweichung also die Folge einer Störung ist. Es wird das ja insbesondere auch durch die meist auf die Hälfte reducirte Zahl der Seitenrippen hinreichend dargethan.

---

[1]) In gewisser Beziehung ein Seitenstück zu der hier behandelten Erscheinung bilden die durch *Taphrina Laurencia* Giesenh. an den Wedeln von *Pteris quadriaurita* verursachten buschigen Sprossungen, deren Blätter gleichfalls (allerdings unter directem Einfluss des in ihnen vegetirenden Parasiten) eine eigenartige Umbildung erfahren. (Giesenhagen, »Ueber Hexenbesen an tropischen Farnen« in Flora 1892, Ergänzungsbd. S. 130 f.)

[2]) Vergl. Wakker, »Untersuchungen über den Einfluss parasitischer Pilze auf ihre Nährpflanze« in Pringheim's Jahrbücher f. wissenschaftl. Botanik. Bd. 24. 1892. Weiterhin auch Smith, »Morphologie und Anatomie der durch Exoasceen verursachten Spross- und Blattdeformationen« in Forstlich-Naturwissenschaftl. Zeitschrift. 1894.

Näheres Eingehen auf anatomische Einzelheiten lag übrigens nicht im Plane der Arbeit.

Tafel-Erklärung.

Die Bilder sind sämmtlich unmittelbare Reproductionen von Photographien, die theils im Freien von dem frischen Material (Fig. 1, 7, 8, 10 und 11), theils von Herbarmaterial (Fig. 3—6 der Tafel) genommen wurden. Fig. 2 und 9 wurden später im Hause von geschnittenem Material angefertigt. (Fig. 3—6 nachträglich photographisch verkleinert.)

Die Aufnahmen im Freien wurden mit Zeiss'schem Anastigmat (Plattengrösse 13/18), die übrigen mit Goerz'schen Weitwinkellynkeioskop (Plattengrösse 9/12) gemacht. Die Verkleinerung schwankt zwischen ca. $\frac{1}{5}$ und $\frac{1}{3}$.

Fig. 1. Aelterer Hexenbesen aus dem Innern der Krone von einem stärkeren Seitenast abgelöst (10. September, von Baumexemplar Nr. I), mit theils ziemlich normal-, theils eichenblättrigen Trieben. An der Basis treiben zwei Knospen wieder zu normalblättrigen Kurztrieben aus.

Die Mehrzahl der Zweige des Busches ist dürr, die noch lebenden haben fast durchweg bereits (vorzeitig) die Blätter verloren.

Fig. 2. Jüngerer Hexenbesen (cf. Erläuterung zu Fig. 5). Von Baum Nr. II.

Fig. 3. Junger eichenblättriger Trieb an einem normalen Zweige entstehend. Seine Gipfelknospe (wie auch die des darunter stehenden Kurztriebes) würde — wie die unregelmässige Gestalt darthut — im nächsten Frühjahr zu einem eichenblättrigen Trieb ausgeschlagen sein. (Dieser wie die folgenden Zweige sind nach schon begonnenem Laubfall im October 1891 von dem dritten hiesigen Baumexemplar gepflückte Herbarmaterial, worauf u. a. das theilweise Fehlen der nicht immer gut erhaltenen Blätter zurückzuführen ist; das Wesentliche der Abbildungen wird dadurch aber nicht beeinträchtigt.)

Fig. 4—6. Entstehung eichenblättriger Triebe an normalblättrigen Zweigen (October 1891). Die »Eichenblätter« zeigen mehrfach auffällige Unregelmässigkeiten, so insbesondere Gabelung der Spreite (Fig. 5); andererseits steht hier die Grösse kaum merklich (Fig. 6) hinter der normaler zurück. Diese Grössenschwankungen sind etwas ebenso bezeichnendes wie die Ungleichheiten in der Lebensdauer, der Tiefe der Blatteinschnitte und anderes. Vom selben Baum wie Fig. 3.

Junge Triebe dieser Art waren im letzten Jahre kaum aufzufinden (es waren die Verhältnisse für ihre Bildung somit nicht günstig). Es musste dieserhalb auch das alte aus dem Jahre 1891, wo sie ungemein häufig, stammende Material herangezogen werden.

Fig. 7. Eichenblättriger Zweig mit frischen grünen Blättern vom 10. September 1895.

Fig. 8. Normaler Zweig vom selben Baume und Tage, in gleichem Maassstabe verkleinert wie Fig. 7 (Aufnahme neben einander auf derselben Platte). Bei Vergleich mit dieser fällt die geringe Grösse der »Eichenblätter« sowie die Reduction in der Nervenzahl stark ins Auge. Baum Nr. II.

Fig. 9. Eichenblättriger Zweig mit einem Fruchtstande (Juni).

Fig. 10. Aelterer eichenblättriger Zweig von dem gleichen Baume; im Absterben begriffen, die dürftige Entwickelung und unregelmässige Verzweigung zeigend. Ein Theil der Triebe ist bereits ganz, von anderen der grössere Theil der kranken Blätter abgestorben; desgleichen die Zweigspitze. An 4 Stellen haben sich aus der Rinde älterer Zweigtheile wieder junge normale Triebe entwickelt (10 September).

Fig. 11. Eichenblättriger Zweig mit stark gestörter Verzweigung (junger Hexenbesen). Die Blätter meist erkrankt (mit Pilzmycel und Ascis), sehr unregelmässig und theilweise bereits abgestorben; Zweigspitze verdorrt. 10. September (Fig. 2 zeigt denselben Zweig in etwas günstigerer Stellung).

Adolf Noé von Archenegg

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

54ster Jahrgang 1896.

I. Abtheilung. Originalabhandlungen.

Heft VI. Ausgegeben am 16. Juni.

Inhalt:

Leipzig

Verlag von Arthur Felix.

1896.

Die Bedeutung des Kaliums und des Magnesiums für Entwickelung und Wachsthum des Aspergillus niger v. Th., sowie einiger anderer Pilzformen.

Von

Wilhelm Benecke.

Die folgenden Zeilen sollen einen weiteren Beitrag liefern zur Kenntniss der Bedeutung der Mineralsalze für die Pflanze, speciell für gewisse Pilzformen. Anstoss zu ihrer Veröffentlichung gab in erster Linie die Ueberzeugung, dass auf diesem bisher noch zu wenig bearbeiteten Gebiete der Pflanzenphysiologie in gewissen, die Arbeitsmethode betreffenden Fragen Einigung der verschiedenen Forscher erzielt werden muss, ehe ein gedeihliches Zusammenarbeiten möglich ist.

Insofern die hauptsächlichsten Resultate sich mit denen einiger früherer Publikationen[1]) decken, mag man die vorliegende Mittheilung als eine Ergänzung jener betrachten. Immerhin hoffe ich hier einzelne Punkte befriedigender, weil eingehender behandelt zu haben.

Polemik habe ich möglichst vermieden, trotzdem Abweichungen von Anschauungen und Resultaten anderer Autoren scharf hervorheben zu sollen geglaubt.

Auf die ältere Litteratur gehe ich hier nicht ein, es sei vielmehr auf die kritische Behandlung derselben bei Pfeffer[2]) verwiesen. Auch sei auf die gefällige Darstellung der einschlägigen Fragen durch Ad. Mayer[3]) das Augenmerk gelenkt. Einige neuere Publikationen mussten genauer besprochen werden.

Es folgen zunächst allgemeine Auseinandersetzungen, dann die specielleren Ausführungen. Die Belege zu diesen finden sich in Tabellen-Form dem Text angehängt.

Bei den für die Aschenuntersuchung zur Anwendung gelangten spektroskopischen Beobachtungen hatte ich mich der Unterstützung von Herrn Dr. A. Dahms zu erfreuen.

---

1) Berichte d. bot. Gesellsch. 1894. S. (105). — Jahrb. für wiss. Botan. XXXVIII, 3.
2) Pflanzenphysiologie. § 50—53.
3) Agriculturchemie. 1895. S. 277—312.

I.

Allgemeiner Theil.

In einer auf theoretischen Erörterungen fussenden Mittheilung sucht neuerdings Wehmer[1]) der »Frage nach dem Werth der einzelnen Mineralsalze für Pilze« dadurch neue Gesichtspunkte abzugewinnen, dass er glaubt, von einer »Function der einzelnen Elemente«, etwa des Kaliums, bei der Ernährung der Pflanzen absehen zu können, und die Frage auf eine »Verarbeitung, Zersetzung der Salze« dieser Elemente hinauslaufen lässt. Ein Beispiel mag dies illustriren: Gegeben seien zwei im übrigen identische Nährlösungen, mit dem einen Unterschied, dass der einen Kaliumphosphat, der anderen Natriumphosphat beigegeben ist; die erste nährt gut, die zweite schlecht. Wehmer hält den Ausdruck: »das Na könne hier das K nicht vertreten« für unzulässig; die einzige erlaubte Schlussfolgerung sei die, dass das phosphorsaure Kalium vom Pilz leichter verarbeitet werden könne, als das Natriumsalz. Ganz analog liege der Fall, wenn zwei Nährlösungen sich etwa dadurch unterschieden, dass die gut nährende KNO^3, die schlechte $NaNO^3$ enthält. Hier böte eben der Kalisalpeter geeignetere Bedingungen für die Stickstoffassimilation; für eine »Function des Elementes Kalium« bleibe kein Raum. Zulässig sind diese Ausführungen sicher insofern, als sie andeuten wollen, dass die Function eines Elementes nur im Zusammenhang mit allen anderen, dem Versuchsobject dargebotenen zum Ausdruck kommt, und überdies je nach der Zusammensetzung der Nährlösung wechseln kann. Da sie aber insofern, als sie die zugegebenen Salze als noch in dieser Form in der Lösung bestehend voraussetzen, m. E. auf unhaltbarem Boden stehen, muss ich hier weiter auf diesen Punkt eingehen, zumal Ausführungen wie die folgenden u. U. auch für den vom lebenden Plasma umgebenen Zellsaft Bedeutung erlangen können.

Selbst wenn wir von den Ergebnissen der neueren physikalischen Theorie von der Constitution verdünnter Lösungen absehen, müssen wir doch schon auf Grund dessen, was die Chemie doppelte, bezw. mehrfache Umsetzung nennt, annehmen, dass die zur Herstellung einer Lösung verwandten Salze als solche zu existiren aufhören, folglich auch nicht zersetzt werden können. Enthält z. B. unsere Lösung NH^4NO^3, $MgSO^4$, KH^2PO^4, so wissen wir nur von einem Vorhandensein des Mg, des K, des NH^4, ferner der Reste der drei Säuren, kurz der »Jonen«[2]). Eine Zersetzung des Kaliumphosphates ist nicht mehr nöthig, noch auch möglich. Aus diesem Grunde ist zweifellos der Ausdruck: zwei Lösungen unterscheiden sich dadurch, dass die eine K, die andere Na enthält, richtiger, als der: die eine enthält KH^2PO^4, die andere NaH^2PO^4, und es ist eine unbewiesene Annahme, dass der Vorzug der einen vor der anderen auf der leichteren Assimilirbarkeit des Phosphors beruhe. Vielmehr sind alle Unterschiede zwischen beiden, so der verschiedene Nährwerth, event. auch die verschiedene Acidität bei Verwendung äquivalenter Mengen, ungezwungen als Functionen der Metalle, der Elemente zu bezeichnen, um so mehr als dieser Ausdruck absolut keine erst noch zu erweisenden Voraussetzungen bezüglich dieser Function in sich schliesst. Nun ist es, nach anderweitigen Resultaten, auch auf dem Gebiete der thierischen Physiologie[3]), da K und P häufig im Organismus zusammen

---

1) Berichte der d. botan. Gesellschaft. 1895. S. 257.

2) Ob wir übrigens »Jonen«, oder Oxyde und Anhydride annehmen, ist für diesen Fall gleichgültig.

3) Z. B. in Arbeiten Hoppe-Seyler's; auf pflanzlichem Gebiet cf. u. a. auch neuerdings Czapek, Ber. der bot. Gesellsch. 1896. S. 26.

gefunden werden, leicht möglich, dass beide in ihrer Function in irgend welcher näheren Beziehung stehen. Aber gerade im strikten Gegensatz zu Wehmer müssen wir dann annehmen, dass der Organismus die Fähigkeit hat, beide Jonen zusammen aus den übrigen ihm gebotenen sich herauszulesen, und nicht sie zu trennen, das Salz zu zersetzen. — Ich glaube das, was ich sagen will, noch durch folgendes durchsichtige Beispiel erläutern zu sollen: Wir stellen zwei identische, mit derselben Kohlenstoff- und Phosphorquelle beschickte Nährlösungen auf verschiedenem Wege derart dar, dass wir zu der einen $Mg(NO^3)^2$ und K^2SO^4, zu der anderen $MgSO^4$ und KNO^3 in äquivalenten Mengen fügen. Beide nähren selbstverständlich gleich gut. Wehmer muss, wenn anders er consequent sein will, im ersten Fall die Bedeutung des Kaliums mit der Assimilation des S, im zweiten mit der des N in Zusammenhang bringen, zieht also aus derselben Cultur zwei vollständig heterogene Schlüsse.

Wehmer kommt übrigens nach Schluss seiner oben erwähnten Ausführungen selbst zu dem Ausspruch, dass man Umsetzungen zwischen den Salzen eines Gemisches gewöhnlich übersähe. Ich glaube, er thut dies selbst, und der Molisch und mir gemachte Vorwurf, wir gingen auf eine »genauere Erörterung unserer Resultate, und zumal auf eine solche kritischer Art« nicht ein, fällt auf ihren Urheber zurück.

Wenn wir somit diese Einwände Wehmer's für wenig glücklich und schon theoretisch anfechtbar halten, so steht es umgekehrt mit einer anderen Frage, die er aufwirft und die, theoretisch berechtigt, nur experimentell zu entscheiden ist: Haben wir das Recht, von Mg und K in demselben Sinne von Elementen, die für das Leben unerlässlich sind, zu sprechen wie etwa von C oder von N, oder liegt der Fall nicht vielmehr so, dass sie in dem einen Fall unentbehrlich sind, im anderen nicht? In erster Linie war, speciell bei Pilzen, daran zu denken, ob nicht vielleicht die Kraftquelle, die organische Nahrung von wesentlicher Bedeutung sei, insofern mit ihr auch der Bedarf an mineralischer Nahrung wechsele. Ferner könnte die Stickstoff-Ernährung Differenzen bedingen, etwa Peptonzugabe das Bedürfniss an Nährsalzen herunterdrücken. Schliesslich könnten auch Verschiedenheiten in Concentration, Temperatur, Reaction des Nährgemisches in Betracht zu ziehen sein. Hier sind Experimente zur Entscheidung berufen. Als meine bisherigen Erfahrungen kann ich nun mittheilen, dass, um eine anständige Pilzentwickelung zu erzielen, die Anwesenheit von K und Mg, in irgend welcher unschädlichen Verbindungsform beigegeben, nothwendig ist, und dass dies für recht verschiedene Nährlösungen gilt. Ich glaube daraus die Berechtigung ableiten zu sollen, von K und Mg ebensogut von Elementen, die für die Ernährung unentbehrlich sind, sprechen zu dürfen, wie man dies allgemein für H, O, C, N, P thut. Auch wollen wir nicht übersehen, dass Wehmer sich einer Inconsequenz schuldig macht, wenn er den Phosphor als ernährendes »Element« anspricht, diese Qualität dem K und dem Mg verweigert. Denn wenn er für eine Anzahl von Versuchsreihen auch die Nothwendigkeit des Phosphors constatirt, so könnte ich ihm, mit genau demselben Recht, wie er mir, einwenden, dass dies doch viel leicht nur für gewisse Bedingungen zutreffe.

Schliesslich glaube ich noch darauf hinweisen zu sollen, dass auf diesem Gebiete zwei Fragen möglichst scharf auseinandergehalten werden sollten: Die primäre: giebt es Elemente, und welche sind dies, die unter allen Umständen anwesend sein müssen, um überhaupt Entwickelung zu ermöglichen (wie H, O, C, N etc.), und dann die secundäre: wie wächst und arbeitet die Versuchspflanze je nach der verschiedenen Verbindungsform, in der diese Elemente geboten werden, ferner nach den verschiedenen anderweitigen physikalisch-chemischen Bedingungen, unter denen die Cultur verläuft. Ein Beispiel: Durch

werthvolle Versuchsreihen hat **Wehmer** früher gezeigt, dass CaN^2O^6 eine ungünstigere Form der Stickstoffbeigabe ist, als $NaNO^3$. Das Erntegewicht bei Kalksalpeternahrung ist ein weit geringeres. Doch hat diese Thatsache mit der Frage nach den für Bildung der lebendigen Substanz nothwendigen Elementen wenig zu thun. Ca und Na dienen hier eben nur als Basen, nur dazu die Acidität der Salpetersäure abzustumpfen, die sonst eine Entwickelung unmöglich machen würde. Kalium muss hier ausserdem noch in irgend einer geeigneten Form geboten sein. Giebt man zu einer Nährlösung KNO^3 als einzige Kalium- und Stickstoffquelle, so dient K einmal ähnlich wie oben Na und Ca als Basis zur Abstumpfung der Säure in der Nährlösung; ein anderer Theil tritt in irgend welcher anderen Weise in die Dienste des Lebens und ermöglicht gedeihliche Entwickelung.

Wir haben diese theoretischen Ausführnngen auf einen möglichst knappen Raum zusammengeschoben. Dieselben weiter auszuspinnen, läge wohl nur dann ein Grund vor, wenn die Wissenschaft über ein grösseres experimentelles Material verfügte. Ehe wir uns zum speciellen Theil wenden, wollen wir hier nur noch einen Punkt von allgemeinerem Interesse berühren,

Da uns als Versuchspflanzen nur eine relativ geringe Anzahl von Pilzformen dienten, so erhebt sich die Frage, inwieweit die Resultate auch auf andere zu übertragen sein dürften. Anders ausgedrückt: Ist die für gewisse Fälle erwiesene Nothwendigkeit des Kaliums und Magnesiums ein allgemeines, physiologisches Gesetz, in dem Sinne etwa, wie die Nothwendigkeit des Stickstoffs für die Constitution des Plasmas, oder haben wir es hier lediglich mit Anpassungen zu thun, die für den einen Organismus Gültigkeit haben, für den anderen nicht. Unter ausdrücklicher Anerkennung dessen, dass wir einen sicheren Entscheid heute noch nicht beibringen können, glaube ich für die erstere Meinung eintreten zu sollen; als Anpassungen würden wir dann secundäre Erscheinungen, etwa die Bevorzugung dieser Stickstoffverbindung (etwa NH^3) durch den einen, jener (etwa NO^3) durch einen anderen Organismus, ferner Differenzen im Bedürfniss der Kohlenstoffquelle, Widerstandsfähigkeit gegen Gifte u. v. a. m. ansprechen.

Immerhin wäre es interessant, durch weitere Versuche zu constatiren, ob diese Anschauung sich wirklich bewährt, ob z. B. wirklich das Bedürfniss an Magnesium ein allgemeines ist, um so mehr als man sich hier auf ein Gebiet begeben würde, auf dem biologische und physiologische Forschung sich die Hand reichten.

Bezüglich unserer Untersuchungsmethoden verweisen wir auf den speciellen Theil. Allgemein sei das Eine hervorgehoben, dass wir das Mikroskop nur nebenher zu Rathe zogen, obwohl es sicher interessant wäre, die durch äussere Einflüsse bewirkte qualitative Veränderung im Zellbau einer als constant zu betrachtenden Pilzspecies genauer zu verfolgen. Es wurde in erster Linie das Erntegewicht bestimmt, ferner, um nicht einseitigen chemischen Gesichtspunkten zu verfallen, auch das Aussehen der Cultur, die Conidienbildung etc. beobachtet.

Auf Grund der werthvollen Resultate von **Klebs** und seiner Schule bezüglich der Beeinflussung der Fructificationsart durch äussere Factoren lag es nahe, auch bei meinen Versuchen auf ähnliche Verhältnisse zu achten. Meine Versuchspilze bildeten jedoch unter den angewandten Bedingungen nur Conidien, bezw. Sporen, oder blieben steril.

Uebrigens ist in den Arbeiten von **Bachmann**[1]) und **Schostakowitsch**[2]), offenbar auf Grund der Fülle neuer Beobachtungsthatsachen, noch wenig aus einander gehalten,

---

[1]) Botan. Ztg. 1895.
[2]) Flora. 1895. II. S. 362.

welche Stoffe der den Pilzen gebotenen Lösung wirklich als Nährstoffe dienen, welche als »gestaltende« Reizmittel; es konnte dies um so mehr geschehen, als in den Versuchen dieser Autoren vielfach nicht die Erzielung wägbarer Massen angestrebt wurde, sondern oft nur hinreichendes Material für mikroskopische Untersuchungen. Solches kann sich meist auf Kosten geringer Verunreinigungen bilden, oder auch der im Aussaatmaterial vorhandenen Reservestoffe.

Meine allgemeinen Resultate fasse ich, vor Eintritt in den speciellen Theil, kurz dahin zusammen, dass eine vollständige Nährlösung für Schimmelpilze und verwandte Organismen (*Aspergillus niger* v. Th., *Penicillium* sp., *Mucor stolonifer* Ehr., *Hefe*) Kalium und Magnesium enthalten muss. Sicher erwiesen ist dies natürlich nur für gewisse Pilzformen, für diese wiederum nur unter gewissen Bedingungen. Trotzdem glauben wir das Resultat in allgemeinerer Fassung hinstellen zu dürfen. Eine inductiv fortschreitende Wissenschaft darf zwar keine unanfechtbaren Dogmen, muss aber allgemeine Sätze aufstellen, die den derzeitigen Wissens-Inhalt darstellen. Im Laufe der Zeit zeigt sich dann, in wie weit die Sätze zu verallgemeinern, in wie weit zu specialisiren sind. Im II. Theil ist denn auch überall darauf hingewiesen, wo Punkte vorliegen, an welchen die weitere Forschung vielleicht anzuknüpfen hätte, wo ferner die hier allgemein ausgesprochenen Sätze unter Umständen vielleicht Einschränkungen erfahren dürften.

II.

Specieller Theil.

1. Fehlerquellen: Unbestritten ist die Thatsache, dass ein so complicirtes Stoffgemisch, wie es eine vollständige Nährlösung für Pflanzen nothwendig darstellt, schwer, oder überhaupt nicht zu befreien ist von unvermeidlichen Beimengungen, die den einzelnen Nährstoffen als Verunreinigungen anhaften. Viel umstritten und durch neuere Publikationen geradezu acut geworden ist die Frage, ob Arbeiten, die das Bedürfniss der Pflanzenzelle an Nährstoffen discutiren, bei ihren zu diesem Zweck angestellten Culturen Rücksicht auf derartige geringe Verunreinigungen zu nehmen haben, ob solche u. U. die Klarheit der Resultate trüben können. Allgemein lässt sich diese Frage offenbar nicht beantworten, vielmehr von Fall zu Fall verschieden.

Ein flüchtiger historischer Rückblick zeigt uns, dass schon lange den Forschern die Schwierigkeit der Herstellung absolut reiner organischer Nährstoffe auffiel. Greifen wir willkürlich einige Beispiele heraus: Ad. Mayer wollte der, auch heute noch offenen Frage nach der Nothwendigkeit des Schwefelgehaltes der Proteinkörper auf synthetischem Wege durch die Cultur nahe treten und Hefe in S-freier Lösung züchten: er musste ver-

zichten, denn der Zucker war von diesem Element nicht zu befreien. — Nägeli suchte vergeblich Pilzvegetation durch Ausschluss des Kaliums zu unterdrücken. Er schloss daraus, dass der Zucker unmöglich ganz von Kaliumspuren frei zu erhalten sei. Schon früher hatte Ad. Mayer[1]) Pilze ohne Kaliumbeigabe gedeihen sehen, und schloss, im Gegensatz zu Nägeli, auf die Entbehrlichkeit dieses Elementes. In neuester Zeit haben sich solche Fragen noch mehr zugespitzt: In einer wohl allzu consequenten Weise vertritt Molisch die Ansicht derer, die vor uncontrollirbaren, unbeabsichtigten Verunreinigungen der Nährstoffe warnen: In der Asche von Pilzen, deren Nährsubstrat möglichst eisenfrei hergestellt war, fand sich stets Eisen vor; aus diesem Befund folgert der Autor die Unentbehrlichkeit des Eisens für das Wachsthum der Pilze. Auch wir warnten in einer früheren Publikation vor dem allzu festen Vertrauen auf »chemisch-reine« Substanzen. Fand sich z. B. in Nährlösungen, die Na statt K enthielten, auch stets ein geringes Wachsthum der Versuchsobjecte, so schlossen wir daraus kurz und bündig, dass »K durch Na nicht vertretbar« sei und geringe Kaliumspuren das ohnehin geringe Wachsthum ermöglichten. Andere Pfade wandelt Wehmer[2]). Ihn plagen bezüglich uncontrollirbarer Verunreinigungen weder Skrupel noch Zweifel. — Da ich nun hier eine Einigung der verschiedenen Forscher für äusserst erwünscht halte, gehe ich auf die Frage experimentell etwas näher ein, und hoffe darzuthun, dass die Rücksichtnahme auf geringe Verunreinigungen keineswegs, wie Wehmer das darstellt, ein Anreiten gegen Windmühlenflügel ist. Uebrigens zeigt das a priori schon eine kurze Ueberlegung: Bedenken wir, wie gering das Trockengewicht selbst einer recht tüchtigen Pilzdecke ist, dass die Asche wieder nur einige Procente desselben ausmacht, dass schliesslich davon auch wieder nur ein Bruchtheil auf ein Element, etwa K oder gar Mg fällt, so wird ohne weiteres klar, dass schon geringe Mengen eines Elementes zum Aufbau grösserer Pilzmassen ausreichen. Es kommt hinzu, dass die vorliegenden Analysen solchen Pilzen entstammen, die an keinem Elemente Mangel litten.

Können wir hierdurch nun darthun, dass wir keineswegs mystische Bahnen wandeln, wenn wir »chemisch-reine« Substanzen nicht für »absolut rein« halten, so sei darum doch die Kehrseite der Münze nicht vergessen: Jede Experimentalwissenschaft muss ihre Fragen so stellen, dass sie auf experimentellem Boden beantwortet werden können. Finden wir z. B. stets Fe in der Asche der Pilze, im übrigen aber im Wachsthum keinen Unterschied, ob wir Eisen zusetzen oder nicht, so müssen wir eben bei der Unmöglichkeit des Eisenausschlusses getrost so arbeiten, als ob dies Element unnöthig wäre. Thut man dies nicht, so gleicht man dem Manne, welcher den empirischen Boden unter seinen Füssen wanken fühlt und ins Reich der Metaphysik sich hinüber zu retten sucht, wo dann die Waffen der Experimentirkunst nicht mehr zur Entscheidung berufen sind.

Ich fand stets in Culturen, welche Na statt K enthielten oder überhaupt kein Alkalimetall, ein allerdings unterwerthiges Wachsthum, und glaube den Beweis führen zu können, dass dies auf Verunreinigungen durch Kaliumspuren beruht. Trotzdem habe ich auch die Ernten auf »K-freien« Lösungen genau registrirt, auch in vielen Fällen die Grösse des Umsatzes ermittelt, um möglichst allen Anforderungen gerecht zu werden.

Nun zur Betrachtung der Fehlerquellen im Einzelnen.

---

1) Untersuchungen über die alkoholische Gährung. S. 52.
2) Die Nährfähigkeit von Natriumsalzen für Pilze. Jena 1895.

A. Löslichkeit der Culturgefässe.

Bei der Uebertragung der anderweitig gewonnenen Resultate[1]) über die Löslichkeit des Glases auf unsere Culturen ist deshalb einige Vorsicht geboten, weil jene hauptsächlich aus dem Studium der Einwirkung von Wasser, Alkali oder Säuren, weniger oder gar nicht von complicirten Lösungen gewonnen wurden; immerhin wird man auch hier sagen können, dass im Allgemeinen eine sauer reagirende Nährlösung das Glas weniger, eine alkalisch reagirende mehr angreifen wird, als eine neutrale. Wohl zu beachten ist ferner, dass eine Nährlösung, welche bewachsen ist, sich fortwährend ändert, der Zeitpunkt also, wo sich Lösung und Substanz ins Gleichgewicht gesetzt haben, hinausgeschoben wird, bezw. überhaupt nicht eintritt.

Hauptsächlich ist auf Dauer der Versuche und Temperatur Acht zu geben. Bei den meisten Glassorten steigt wohl die Angreifbarkeit schneller als die Temperatur.

Eine bedenkliche Fehlerquelle ist natürlich die schwer zu umgehende Sterilisirung bei 100°. Selbst gut ausgelaugte Gläser können dadurch wieder stark angegriffen werden.

Schliesslich wäre etwa betr. der Reinigung daran zu denken, dass Glas Alkali aus einer Lösung aufnehmen kann, und dasselbe erst nach längerem Stehen mit Wasser wieder abgiebt.

Im Uebrigen spielen Qualität der Nährlösung, Dauer des Versuchs etc. eine so gewaltige Rolle, dass sich allgemeines wohl kaum weiteres angeben lässt, ich gehe darum dazu über, zwei, unter möglichst genau controllirbaren Bedingungen ausgeführte Versuche wiederzugeben, aus denen hervorgeht, dass die Glaswand des Culturkolbens bei »kalifreien« Nährlösungen zu erheblichen Täuschungen Anlass geben kann.

Die bei diesen Versuchen verwandten Glassorten waren folgende:

1. Böhmisches Gerätheglas von Kavalier[2]).

K^2O	: 6,7%
Na^2O	: 6,4%
CaO	: 7,6%
Al^2O^3 / Fe^2O^3	: 0,2%
SiO^2	: 79,1%

Drei Tage lange Digestion mit Wasser von 20° lösten 2,1, eine Stunde lange Digestion mit Wasser von 80° löste 8,9 $^{mg}/_{1000}$ Na^2O.[3])

2. Bestes Böhmisches Gerätheglas von Kavalier.

3. Resistenz-Glas von Ehrhardt & Metzger, Darmstadt, bezogen. Enthält[4]):

K^2O	: 0,6%
Na^2O	: 14,3%
CaO	: 11,2%
MnO	: 0,4%
Al^2O^3 / Fe^2O^3	: 2,9%
SiO^2	: 70%

---

[1]) Ich habe mich über diese Fragen hauptsächlich an der Hand der Arbeit von Mylius und Förster, Ueber die Beurtheilung der Glasgefässe zu chemischem Gebrauch, orientirt. Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1891. S. 311—330. S. 375.

[2]) cf. Mylius und Förster, l. c. S. 322.

[3]) Alle Angaben stammen von Mylius und Förster, Zeitschrift für anal. Chemie. 1892. S. 278.

[4]) Förster, Vergleichende Prüfung einiger Glasarten etc. Zeitschr. f. anal. Chemie. 33. 1894. S. 381.

Es ist also ein »kalkreiches« Thonerde haltiges Kalknatronglas.

Von weiteren Angaben, die ich bei Förster über dies Glas gefunden habe, erwähne ich: Alkaliabgabe an H^2O von 20° in 8 Tagen: 27 $^{mg}/_{1000}$ Na^2O, von 80° nach 3 Stunden: 98 $^{mg}/_{1000}$ Na^2O.

Gegen Wasser ist dies Glas also im Verhältniss zu seinen sonstigen Qualitäten relativ wenig widerstandsfähig.

4. Jenaer Geräthe-Glas (Schott u. Gen.). Dasselbe enthält nach freundlicher Mittheilung von Herrn Dr. O. Schott absolut kein Kalium, ferner etwa 5 % MgO.

Die Alkaliabgabe an H^2O von 20° beträgt nach 8 Tagen 3 $^{mg}/_{1000}$ Na^2O, an H^2O von 80°, drei Stunden ca. 5 $^{mg}/_{1000}$ Na^2O. Die hohe Resistenz gegen heisses Wasser macht dies Glas besonders werthvoll (Sterilisation)[1].

Die Form der Kolben war die Erlenmeyer'sche; sie fassten ungefähr 250 cc und wurden mit je 50 cc Nährlösung beschickt. Ihre Form war eine so ähnliche, dass die Resultate direct mit einander vergleichbar sind. Nur die Resistenzglaskolben waren etwas grösser, also in Bezug auf die Angreifbarkeit durch dasselbe Volum Lösung relativ ungünstiger gestellt. Doch kommt dies für uns kaum in Betracht, da sie nur äusserst wenig Kalium enthalten.

Der Verschluss der Culturkolben wurde hier durch übergebundenes, extrahirtes Filtrirpapier bewirkt. Versuchsobject war überall *Aspergillus niger* v. Th. Die Temperatur betrug constant 30°.

Das Eine sei noch bemerkt, dass wir in den folgenden Versuchen weniger die Frage, inwieweit ein Wachsthum bei Kaliausschluss möglich sei, im Auge haben, als die, inwieweit Differenzen bei Verwendung von verschiedenen Glassorten zu Tage treten. — Ueber die Reinigung der Nährstoffe cf. unten.

Vers. 1 (cf. Tabelle Nr. 1): Je vier neu bezogene Kolben von jeder Glassorte, d. h. im Ganzen 16, wurden, um den Einfluss des Alters der Gefässe, der »Verwitterung« möglichst zu eliminiren, nach sorgfältiger Spülung während dreier Tage mit aq. dest. von 20° ausgelaugt[2], noch mehrfach mit reinem Wasser ausgeschwenkt und dann mit je 50 cc der kaliumfreien Nährlösung gefüllt, über deren genaue Zusammensetzung man Tab. Nr. 1 vergleiche. Die Lösung war ziemlich verdünnt, ausserdem war ihr Eisensulfat beigegeben, um sicher zu gehen, dass etwa auftretende Differenzen nicht durch verschieden weitgehende Lösung dieses Elementes aus der Glaswand beruhten. Nunmehr wurde von jeder Glassorte je ein Kolben nicht sterilisirt, je einer $^1/_4$, einer eine, und einer drei Stunden in strömenden Wasserdampf gehalten, nach dem Erkalten mit *Aspergillus*-Conidien besäet und bei 30° im dunkeln Wärmeschrank gehalten.

Nach 2×24 Stunden zeigte sich insofern ein Unterschied, als die Kaliglaskolben (Kav. G. und b. B. G.)[3] bedeutend weiter waren, wie die anderen, ja fast schon reife Conidien aufwiesen. Bei allen Kolben waren überdies die sterilisirten (besonders die drei Stunden lang erhitzten) weiter gekeimt als die anderen, was offenbar auf der (durch das $NH^4H^2PO^4$ bewirkten) Inversion des Rohrzuckers beruhte (cf. unten). Nach einem Monat

---

[1]) cf. das Preisverzeichniss über Jenaer Gerätheglas von Schott u. Gen. Januar 1895.

[2]) Mylius und Förster, Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1891. S. 226.

[3]) Die Abkürzungen bedeuten weiterhin stets folgendes:
Kav. G.: Böhmisches Glas (Kavalier).
b. B. G.: Bestes böhmisches Gerätheglas (Kavalier).
R.: Resistenz-Glas.
J. G. G.: Jenaer Geräthеglas.

zeigte sich folgendes: Die Kaliglaskolben zeigten recht bedeutende Vegetation, diese war reichlich mit Conidien versehen, besonders die länger sterilisirten; ein Unterschied machte sich insofern bemerkbar, als die Culturen in den gewöhnlichen Kolben bräunliche, die im b. B. G. tiefschwarze Conidien zeigten. Offenbar war dieser Unterschied bedingt durch qualitativ verschiedene Löslichkeit des Glases. Ein durchaus anderes Bild boten die Resistenz- und Jenaer-Glas-Culturen. Conidien fehlten fast ganz. Der grössere Theil der Vegetation war submers entwickelt. Nun wurden zwei der J. G. G. mit 0,05% Na^2HPO^4, bezw. K^2HPO^4 versetzt. Ferner die R.-Culturen mit verschiedenen Kalisalzen (cf. Tab.). Nach zwei Monaten wurde die Cultur verarbeitet. Die K-frei gebliebenen Culturen in J. G. G. hatten inzwischen kaum Fortschritte gemacht, auch die mit Na^2HPO^4 versetzte nicht darauf reagirt; die mit K^2HPO^4 gefütterte hatte sich sofort über und über mit Conidien bedeckt. Die Culturen in b. B. G. und Kav. G. gediehen langsam weiter. Die R.-Culturen zeigten nach dem K-Zusatz sofort lebhafte Fructification. Was die Stärke des Umsatzes angeht, so zeigt sich, dass die mit K versetzten Culturen, und die, welchen aus der Glaswand solches zur Verfügung stand, den Zucker ganz verbraucht hatten. Nur die b. B. G.-Culturen reducirten die Fehling'sche Lösung noch, hier zeigt sich der K-Einfluss nur in der Conidienbildung. Ueber das Auftreten von Oxalsäure cf. die Tabelle. Man beachte, dass die länger sterilisirten Kav. G.-Kolben auch diese schon vollkommen verbraucht hatten. Bei den R.-Culturen zeigte sich Oxalsäure nur in der mit Kalicitrat versetzten. Die Citronensäure war vollkommen consumirt worden, vom Kalium nur ein Theil, daher eine alkalische Reaction und somit Bedingung zur Bildung ersterer Säure gegeben. Umgekehrt bei den KCl und K^2SO^4-Culturen. Hier war ein Theil des Kaliums offenbar dem Pilz zum Opfer gefallen, die sehr schwach saure Reaction gab nun keinen Anlass zur Oxalsäurebildung[1]). Unabhängig von diesen secundären Erscheinungen und von der Verbindungsform, in der es beigegeben, hatte das Kalium dem Pilze den Schluss des Entwickelungskreises erlaubt. Im Erntegewicht hatte sich keine allzugrosse Differenz zwischen K armen und K reichen Culturen zu bemerken gegeben. Die relativ verdünnte Lösung erlaubte eben überhaupt nicht die Erzielung grösserer Erntemengen.

Wir führten die Differenz in der Ausbildung der Culturen auf die Lösung des Kaliums aus dem Glase zurück. Nun ist ja klar, dass sich auch noch andere Silicate aus dem Glas lösen. Dass diese aber nur nebensächliche Differenzen bedingen, zeigt ein Vergleich zwischen den J. G. G.-Culturen und den R.-Kolben. Ersteres Glas ist äusserst widerstandsfähig, letzteres auch eines der besten im Handel, aber gegen Wasser lange nicht so widerstandsfähig, wie etwa das b. B. G. Trotzdem erlaubt letzteres in »kaliumfreien« Lösungen den Pilz die Conidienbildung, ersteres nicht.

Ganz analoge, nur viel frappantere Resultate giebt Versuch Nr. 2. Man vergleiche für alle Einzelheiten die Tabelle. Die Kolben waren hier während 14 Tagen mit kaltem Wasser ausgelaugt worden. Die Nährlösung war, abgesehen von Kalimangel, eine gute. Nach 50 bis 60 Tagen zeigten Culturen in Kav. G. fast dieselbe Ernte, wie die Culturen, welche von vorn herein K enthielten, ein Unterschied von diesen zeigt sich nur darin, dass sie viel weniger öconomisch gearbeitet hatten[2]). Die Culturen im b. B. G. hielten die Mitte; während nun alle diese schwarze, sporenhaltige Decken aufwiesen, war in den J. G. G. nur weisses, zum grossen Theil submerses Mycel entwickelt, was nur $^1/_{15}$ bis $^1/_{20}$

---

[1]) cf. Wehmer, Entstehung und physiologische Bedeutung der Oxalsäure etc. Bot. Ztg. 1891. S. 251.
[2]) Pfeffer, Ueber Election organischer Nährstoffe. Jahrb. f. wiss. Botan. 1895. S. 257.

des Erntegewichtes der Kav. G.-Kolben betrug. Ein grosser Unterschied zwischen neutralen und schwach sauren Lösungen zeigte sich hier nicht. Dass hier der Einfluss der Glassorte ein noch weit grösserer war als in Nr. 1, erklärt sich z. Th. daraus, dass die Nährlösung eben eine hinreichend gute war, um überhaupt bei Kalizufuhr hübsche Pilzdecken zu ermöglichen. Möglich wäre ferner, dass durch stärkere Salzlösungen Glas auch stärker angegriffen wird.

Man ersieht hieraus, welch grosse Sorgfalt bei der Auswahl des benutzten Glases nöthig ist. Inwieweit bei anderen Versuchen diese Fehlerquelle mitwirkte, ist schwer zu sagen. Wehmer z. B. hielt seine Culturen, die K-frei sein sollten, bei niedrigerer Temperatur, wodurch die Gefahr geringer wird, immerhin wird sie wieder durch die enorm verlängerte Versuchsdauer gesteigert. Ferner wird viel auf das Alter, den Gebrauch der Gläser ankommen. Wir benutzten zwar neue Gläser, dafür aber auch anerkannt gute Sorten.

Was Magnesium-freie Culturen anlangt, so konnte ich nie eine aus dem Glas herrührende Fehlerquelle finden. Ist doch das meiste Glas, das zu chemischen Apparaten verwandt wird, Mg-frei. Das J. G. G. enthält 5 % MgO. Dass sich daraus irgend etwas löste, konnte ich, wenigstens in neutralen Culturen, nicht constatiren (cf. Tab. Nr. 32).

Dass sich, was zur Beurtheilung der Frage nach dem Bedarf des Pilzes an Eisen wichtig ist, auch dieses Element, wenn auch nur spurenweise, aus dem Glase löst[1]), ist klar. Da die Frage mir hier ferne liegt, verweise ich nur kurz auf Nr. 3, den einzigen mir hier vorliegenden Versuch, der keine Anhaltspunkte dafür giebt, dass hier eine Fehlerquelle liegen könnte.

(Die mit Th. bezeichneten Kolben sind Thüringer Glas aus Gehlberg.)

Wir verlassen hier diese Frage, da sie doch von Fall zu Fall zu verschieden beantwortet werden muss, um ein weiteres, allgemeines Eingehen zu rechtfertigen, und wenden uns kurz zur Frage nach der Reinheit der Nährstoffe.

Wasser, aus einem gut verzinnten Apparat destillirt, genügt vollständig. Platinapparate scheinen mir im Allgemeinen entbehrlich.

Die Nährsalze durch wiederholtes Umkrystallisiren hinreichend rein zu erhalten, ist auch nicht schwer. Z. Th. sind sie auch im Handel vollkommen genügend zu erhalten. Z. B. waren alle, mir von Merck gelieferten Natriumsalze kaliumfrei. Dass aber trotzdem Vorsicht geboten ist, ist selbstverständlich, und zu schweren Irrthümern kann es natürlich führen, wenn man die »im Laboratorium aufbewahrten Salze« für hinreichend rein erklärt. Allgemein ist zu bedenken, dass alle Chemikalien als »garantirt rein« nur für bestimmte Zwecke geliefert werden, ein sehr geringer Kaliumgehalt z. B. für viele Zwecke irrelevant ist, während wir ihn nicht brauchen können.

Von organischen Nährstoffen sind natürlich flüchtige (Essigsäure) leicht rein zu erhalten. Auch Glycerin, von Merck bezogen, war vollkommen, oder so gut wie ganz rückstandsfrei. Nicht so Traubenzucker, Citronensäure, Weinsäure. In dem Rückstand war stets K spektroskopisch nachzuweisen. Auch wiederholtes Umkrystallisiren liess mich den Zucker nicht mit Sicherheit aschefrei erhalten. Rohrzucker jedoch ist bekanntlich ein recht reiner Körper. Auch Pepton (Witte'sche Albumose) enthält bekanntlich viel Asche in der, was bei der Provenienz dieses Körpers nicht Wunder nehmen darf, K leicht nachweisbar. Durch wiederholtes Ausfällen mit Alkohol ist es selbstverständlich auch nicht ganz davon zu befreien.

---

[1]) Hierauf hat bekanntlich schon C. Müller aufmerksam gemacht. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 1893. S. 252.

Resumiren wir unsere Besprechung der »Fehlerquellen«, so sehen wir, dass es schlechterdings keine leeren Redensarten sind, wenn wir die Anwendung möglichst reiner Substanzen empfehlen.

Ehe wir näher auf die Besprechung der eigentlichen Versuche eingehen, wollen wir unsere jetzige Stellung zur Eisenfrage, bezw. den Resultaten von Molisch, die in unseren letzteren Publikationen schwankender Natur war, dahin präcisiren, dass wir jedenfalls so arbeiten, als ob Fe unnöthig wäre: in vielen Fällen konnten wir, trotz weitgehender Rücksichtnahme auf alle Fehlerquellen, einen Einfluss des Fe nicht constatiren, und der einzige Stützpunkt der Ansicht von Molisch ist heute noch der, dass man nach seiner Versicherung Fe stets in der Pilzasche nachweist, und zwar, soweit ich sehe, auch nach anderen, als der von C. Müller mit Recht beanstandeten Methode. Ein solcher Eisengehalt ist aber, nach meinen bisherigen Erfahrungen, wenn er wirklich vorhanden, nicht zu umgehen, also auch bei Fragen, die das Experiment lösen soll, vorläufig nicht zu berücksichtigen.

Im Folgenden behandeln wir wiederum, wie in der früheren Arbeit, zunächst kaliumfreie Versuche, dann wird die Bedeutung des Magnesiums erörtert.

Das Nähere über Form und Substanz der Culturgefässe, Dauer der Versuche, über Versuchsobjecte etc. findet man z. Th. in dem Text, z. Th. in den Tabellen. Was specielle Litteratur[1]) betrifft, so haben wir uns hauptsächlich mit Arbeiten von Molisch und Wehmer zu befassen.

Kalium: In einem kürzlich erschienenen Aufsatz behandelt Wehmer die »Nährfähigkeit von Natriumsalzen für Pilze«[2]). Von der Beobachtung ausgehend, dass in Nährlösungen, die von Alkalien nur Natriumsalze enthalten, ein, allerdings retardirtes Wachsthum stattfinden kann, baut er seine Schlüsse auf die von andern bestrittene, erst noch zu erweisende Voraussetzung auf, dass die Kaliumspuren, die, wie er selbst zugiebt, als Verunreinigungen vorhanden sein können, für das Wachsthum unwesentlich seien[3]); insofern scheinen seine Schlussfolgerungen mir eine petitio principii zu sein. Was die Methode des Autors betrifft, so hält er einen möglichst subtilen Ausschluss von Fehlerquellen für unnöthig, und beschränkt sich darauf, dieselben namhaft zu machen. Im Uebrigen beurtheilt er eine Cultur, ebenso wie wir, nach dem Aussehen des Versuchsobjectes, sowie nach dem Erntegewicht. Um zu constatiren, ob der Pilz wirklich ohne Kalium gewachsen, stellt er spektroskopische Aschenuntersuchungen an, theilt aber das Resultat bedauerlicherweise vorläufig nicht mit. Ein solches wäre übrigens auch nur mit grosser Vorsicht aufzunehmen, weil die Pilzdecken zehnmal mit heissem Wasser extrahirt wurden. Aus nicht allzu derben Decken müssen doch offenbar alle löslichen Salze auf diese Weise extrahirt werden. — Das experimentelle Material ist nicht eben umfangreich, ausserdem »sichtlich von Zufälligkeiten beein-

---

1) Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 1893. S. 252.

2) Beiträge zur Kenntniss einheimischer Pilze. II, S. 107.

3) Wenn Wehmer a. a. O. erklärt, dass er Einwände hiergegen, dadurch, dass er die möglichen Fehlerquellen einfach constatirt, ohne sie zu umgehen, glaubt auf ihren wahren Werth zurückgeführt zu haben, so muss ich das bestreiten.

flusst«[1]). (Man vergleiche Culturreihe 1 und 3. Obwohl, soweit ich sehe, dieselben absolut identisch angesetzt sind, war doch bei 3 ein »merklich schnelleres Wachsthum als früher«, m. E. bedingt durch wechselnden Kaliumgehalt.)

Auf eines sei noch eingegangen; wir lesen S. 124: »Es erübrigt nunmehr noch ... das kurze Eingehen auf zwei Punkte. Einmal frägt sich, ob der Zusatz irgend eines beliebigen Kaliumsalzes die Resultate der obigen Versuche modificirt, und weiterhin ist zu zeigen, in welcher Weise unvollständige Nährlösungen darauf einwirken. Das zum Entscheid nothwendige Thatsachenmaterial liegt bereits in der Hauptsache abgeschlossen vor, und sei das hier kurz dahin zusammengefasst, dass [1] bei Fortlassung des $NaNO^3$ auch nach Monaten kaum wägbare Erntemengen erhalten werden, und dass [2] durch Zugabe von 0,5% KCl zu der $NaNO^3$-Nährlösung [Traubenzucker 3%, $NaNO^3$ 1%, NaH^2PO^4 0,5%, $MgSO^4$ 0,25%] in den bisherigen Versuchen eine wesentliche Aenderung nicht erzielt wurde.« — Ich bemerke zunächst ad [2], dass ein experimentelles Versehen vorliegen muss, 0,5% KCl machen die Nährlösung sofort zu einer ausgezeichneten (cf. unten). Ad [1] sei darauf hingewiesen, dass ein logisches Versehen vorliegt: die Frage wird auf ein ganz anderes Gebiet hinübergespielt, beim Fortlassen des $NaNO^3$ wird dem Pilz jegliche Stickstoffquelle entzogen, kein Wunder, dass er nicht wächst. Ich brauche also auf diesen Punkt nicht weiter einzugehen.

Vor Behandlung der einzelnen Versuchsreihen sei kurz unsere Methode der Aschenuntersuchung charakterisirt. Dieselbe wurde meist mit einem ziemlich lichtstarken, geradsichtigen Prisma ausgeführt. Lichtschwache Apparate lassen die Kaliumlinie (Kα) leicht von den Natriumlinien überstrahlt werden. Misslich ist auch die schnelle Flüchtigkeit des Kaliums, die die Linien vielfach nur in den ersten Augenblicken der Verdampfung der Asche aufleuchten lässt. — Vielfach, doch nur zur vorläufigen Orientirung benutzte ich auch das Indigoprisma. Uebrigens ist die Rothfärbung der Flamme hinter diesem wohl auch für K eindeutig, wenn, wie bei uns, die Asche vollständig weiss gebrannt war, und gewisse Stoffe (wie z. B. $CaCl^2$) nicht vorhanden sein konnten.

Bei Herstellung der Asche ist grosse Vorsicht von Nöthen, mehrfach passirte es uns leider, dass infolge allzu starken Glühens die Asche von selbst nicht ganz unbeträchtliche Pilzmassen auf dem Boden des Platintiegels zu einem kaum mehr sichtbaren Hauche zusammenschmolz, sodass selbst eine spektroskopische Untersuchung unmöglich war.

Wir beschränken unsere Aschenuntersuchungen also meist darauf, zu constatiren, ob Kalium zugegen war oder nicht. Quantitative Bestimmungen wurden nicht ausgeführt.

Der weitaus am häufigsten benutzte Pilz war *Aspergillus niger*, stets ist dieser gemeint, wenn nicht das Gegentheil ausdrücklich bemerkt ist. Es schien mir vorläufig vortheilhafter, einen auch sonst experimentell bewährten Pilz genauer durchzuarbeiten, als eine grössere Menge in wenig Culturen.

Als organische Nahrung diente meist Zucker; ferner organische Säuren; sehr gern hätte ich mehr mit Essigsäure gearbeitet, da dieselbe absolut rein zu erhalten ist. Sie erwies sich aber, ohne dass ich einen sicheren Grund angeben könnte, als ein so misera-

[1]) Wehmer, l. c. S. 108.

beler Nährkörper, dass ich auf ihre Anwendung verzichten musste. Pepton und Oel wurde nur in wenigen, mehr orientirenden Versuchen verwandt.

Die Zusammensetzung des mineralischen Theiles der Lösung wechselte ebenfalls. Die physikalischen Bedingungen hingegen waren ziemlich constant: die Temperatur betrug für *Aspergillus* fast stets 30°, lag also dem Optimum sehr nahe.

Ich fand nun, wie schon erwähnt, dass unbeschadet aller weiteren Modificationen in Entwickelung und Wachsthum, die durch die sonstige Zusammensetzung der Nährlösung bedingt sind, zu einer gedeihlichen Entwickelung die Gegenwart des Kaliums unerlässlich ist. Die Differenzen mit den Wehmer'schen Befunden dürften zum grössten Theil darauf zurückzuführen sein, dass wir den Fehlerquellen grössere Aufmerksamkeit widmeten[1]. Ueber den Verlauf kaliumfreier Culturen gilt allgemein, dass zwar stets ohne dies Element eine Vegetation auftritt, dass diese aber entweder so gering bleibt, dass ihr Aschegehalt ein unbestimmbarer ist, oder falls sie beträchtlicher wird, in Asche oder den gebrauchten Nährstoffen stets Kalium erkennen lässt. Was den Werth des Natriums betrifft, so gilt folgendes: In einer sonst guten, vollständigen, aber alkalifreien Lösung findet das oben charakterisirte, schwache Wachsthum statt, fügt man KCl oder irgend ein anderes unschädliches K-Salz hinzu, so erfolgt üppiges Wachsthum, der Zusatz irgend eines Na-Salzes hingegen ändert nichts, sogar beeinträchtigt es im Allgemeinen das ohnehin schwache alkalifreie Wachsthum.

Besonders sei die Sterilität der Vegetation ohne Kalium betont. Niemals konnte ohne dieses Element Conidienbildung in nur einigermaassen befriedigender Weise erzielt werden, wenigstens wenn die Zusammensetzung der Nährlösung den möglichsten Ausschluss von Kalium gewährleistete.

Ein durchaus gesunder, nur experimentell zu entkräftender Einwurf Wehmer's ist der, dass vielleicht bei ausserordentlich langer Culturdauer doch ohne K schliesslich dieselben Ernten erhalten werden, wie mit K. Mir gelang dies aber trotz vierteljährlicher, oder längerer, überdies bei Temperaturoptimum verlaufender, Cultur nie[2].

Wir beginnen mit Zucker-Culturen, die am genauesten durchgearbeitet wurden (stets *Aspergillus*). Nr. 7 zeigt eine Rohrzucker-Culturreihe, Stickstoff- und Phosphorquelle war $NaNO^3$ und Na^2HPO^4, ein Gefäss hielt kein Kalium, fünf andere zeigten einen allmählich steigenden KCl-Gehalt bis zu $^1/_2\%$. Nach vier Wochen zeigten nur alle Kaliculturen ordentliche, fructificirende Decken, das Erntegewicht stieg mit dem K-Gehalt. Die K-freie Cultur hatte gekeimt und es auf ein Trockengewicht von 5 mg gebracht, die schwächste K-Cultur auf das zwanzigfache. Interessant und auch in anderen Culturen beobachtet, ist die Thatsache, dass der »ökonomische Coefficient«[3] mit dem Kaligehalt sinkt, um in K-freien Culturen recht kleine Werthe anzunehmen. Vielleicht ist dies so zu erklären, dass nach Verbrauch des K, oder auch allgemein betrachtet, durch die ungünstige Nährlösung veranlasst, der Pilz eine fieberhafte Athmungsthätigkeit entwickelt, ohne in entsprechendem Maasse wachsen zu können. Eine Aschenuntersuchung unterblieb hier.

Die folgenden Culturen (Nr. 8 und 9) entsprechen ziemlich genau den Wehmer-schen. Der einzige Unterschied war der, dass die K- und die Na-Salze in äquivalenten.

---

[1]) Ich verweise nur ganz kurz auf Versuch 4. und 5. Die Na-Cultur dürfte ungefähr der Wehmer'schen Versuchsanstellung entsprechen und lieferte auch ähnliche Resultate.

[2]) Auf Nr. 6 der Culturen sei hier flüchtig hingewiesen, eine Culturreihe mit sinkendem Gehalt an K, P, Mg und S.

[3]) Pfeffer, l. c. S. 257.

nicht in gewichtsgleichen Mengen zur Verwendung kamen. Ausserdem waren alle Substanzen möglichst vollkommen gereinigt, und Natronglas (R.) verwandt. Auch waren bei den Dextrose-Culturen Parallelculturen mit umkrystallisirtem und käuflichem (Merck) Traubenzucker vorhanden. Der Erfolg entsprach insofern ganz den Erwartungen, als alle K-Culturen schwarze Sporendecken aufwiesen, die Na-Culturen fast absolut steril und nicht bedeutend waren. Ferner ergab die nicht gereinigte Traubenzucker-Na-Cultur eine erheblich grössere, sicher auf K-Spuren in der Zuckerasche zurückzuführende Ernte. Indem ich sonst über den Verlauf der Cultur auf die Tabelle verweise, mache ich noch besonders aufmerksam auf die Anm. zu Cultur Nr. 9: K war in der Asche nicht mehr nachzuweisen, nachdem die schwache Pilzdecke vorher zehnmal mit heissem H^2O extrahirt war (Wehmer!). (Kurz sei bemerkt, dass aus starken, auf Kalinährlösungen gewachsenen Decken das K auf diese Weise nicht vollkommen entfernt wird.)

Nr. 10 entspricht Nr. 9, doch ist der Traubenzuckergehalt viel geringer. Der Unterschied im Erntegewicht der Na- und der K-Culturen ist hier nicht so evident, da sich natürlich auch in der K-Cultur kein allzu erhebliches Wachsthum zeigen kann. Immerhin ist die Thatsache, der wir noch weiter begegnen werden, bemerkenswerth!

Auf Nr. 11 und 12 verweise ich hier nur, als auf ähnliche, mit einigen Abänderungen angestellte Culturen, die im Wesentlichen dasselbe Resultat geben. Auf die Eisenfrage gehe ich hier, um den Text nicht zu überladen, gar nicht ein, sondern bitte den, der sich dafür interessirt, die Resultate aus den Tabellen herauszulesen.

Weitere Resultate bieten Nr. 13 und 14. Man findet auch hier Angaben über den »ökonomischen Coefficienten«.

Die unter Nr. 15 und 16 zusammengefassten Culturserien sollten die Angaben Wehmer's prüfen, ob thatsächlich ein Zusatz von KCl zu einer an Alkali sonst nur Na enthaltenden Lösung nicht deren Nährfähigkeit änderte, aufbesserte. Wäre dem nicht so, so wären allerdings unsere ganzen theoretischen Deductionen über den Haufen geworfen. Doch lässt sich hier schon von vornherein sagen, dass ein experimentelles Versehen Wehmer's vorliegen muss: ob ich Na^2HPO^4 und KCl, oder K^2HPO^4 und NaCl zur Lösung füge, ist (wenn wir äquivalente Mengen voraussetzen) gleichgültig. Es müsste also durch einen NaCl-Zusatz nach Wehmer die Nährfähigkeit einer guten kaliumhaltigen Nährlösung auf den Werth einer natriumhaltigen herabgedrückt werden. Dem ist nun offenbar nicht so, auch unsere Versuche, die überdies auch quantitativ mit den Wehmerschen übereinstimmen, zeigen dies.

Beachtet man zunächst die Saccharose-Culturen, so sieht man in allen K-haltigen anständiges Wachsthum, sporenhaltige Decken, die Natriumlösung mit einem KCl-Zusatz hatte sogar das höchste Gewicht. Die kaliumfreie Ernte war minimal.

Ganz ähnlich die Dextrose-Culturen. Das Gewicht der auch hier sterilen Na-Decke war zwar erheblicher, doch erwies sie sich auch als stark K-haltig. Offenbar war der Traubenzucker nicht so rein wie der Rohrzucker.

Es erhebt sich hier die Frage, ob wir derartige Differenzen zwischen Rohr- und Traubenzucker-Nährlösung nur auf den verschiedenen Grad der Aschefreiheit dieser Substanzen zurückzuführen haben. Wohl kaum! Denn es ist schon anderweitig bekannt, dass Dextrose besser, zum mindesten schneller nährt. Ausserdem ist zu bedenken, dass Rohrzucker vor der Verarbeitung invertirt werden muss, und die Schnelligkeit der Inversion durch den Pilz offenbar auch von der Ernährung abhängt, wahrscheinlich also in guten Minerallösungen schneller als in schlechten erfolgt. Man achte auf Nr. 17, wo in der alkalisch reagirenden Saccharose-Nährlösung, bei Na-Salzzugabe, kaum ein Auskeimen er-

folgte. Immerhin fand ein solches, d. h ein unterwerthiges Wachsthum in anderen Fällen statt, sodass hier die Verhältnisse also noch keineswegs klar liegen, sondern durch genauere, auf diesen Punkt zu richtende Experimente zu klären wären. Nebenher sei bemerkt, dass in ungenügend sterilisirten, daher bacterienhaltigen Lösungen manchmal der Pilz sich überhaupt nicht entwickelt; auch hierauf wäre zu achten[1]).

Ein schlechteres Wachsthum in »K-freien« Lösungen, die schwach alkalisch sind, als in schwach sauren zeigt sich übrigens auch bei Dextrose-Culturen, cf. Nr. 18. Auch hier zeigt zunächst nur die K-haltige Parallelcultur ordentliches Wachsthum, während die Na-Culturen sich auf steriles Mycel beschränken. Immerhin war die saure Na-Cultur weit besser entwickelt, wie die alkalische, obwohl die Verunreinigung mit Kalium, wohl so gut wie ausschliesslich von Traubenzucker stammend, in beiden dieselbe war. Hier wäre vielleicht ein Ansatzpunkt für weiteres Arbeiten. Schliesslich Cultur Nr. 19: Wir lassen wieder die Tabelle sprechen und beschränken uns auf den Hinweis, dass ein stärkerer Zusatz von $NaNO^3$ und NaCl deprimirend auf das Erntegewicht wirkt.

Gehen wir nun über zu Culturen mit anderer organischer Nahrung! Zunächst einige Erfahrungen mit organischen Säuren, die, wie Wehmer uns gelehrt hat, unsere Pilze vorzüglich nähren. Nr. 20, 21, 22.

Zu Nr. 20 und 21 dienten Präparate von Merck. Der Rückstand der Wein- und Citronensäure zeigt, wie erwähnt, Kalium, ein wirklicher Ausschluss war also nicht erreicht. Dass aber auch hier Na das K nicht ersetzen kann, zeigt das schlechte Wachsthum auf den Na-Culturen. Ein Unterschied gegen die »K-freien« Zuckerculturen, übrigens leicht erklärlich durch den relativ höheren Kaliumgehalt der Säuren, zeigte sich insofern, als hier auch auf den K-armen Nährböden Conidienbildung eintrat. Ausserdem mag hier auch die saure Reaction sich in ihrer Wirkung äussern.

Nr. 22, wo wir eine Combination von Rohrzucker und Weinsäure haben, zeigt nichts Neues: nur die K-Cultur zeigt ordentliches Wachsthum. Die Na-Cultur war so mässig entwickelt, dass ihre Asche nicht untersucht werden konnte, bei Nr. 20 und 21 zeigten die Na-Culturen einen deutlichen K-Gehalt.

Mit Glycerin habe ich nur eine Cultur angestellt, Nr. 23. Nach drei Wochen ergab die K-Cultur eine rund 50mal stärkere Ernte; bemerkenswerth ist, dass zunächst beide Culturen ziemlich gleichen Schritt hielten, erst nach drei Tagen blieb die Na-Cultur zurück. (Bei Zuckercultur bleibt die Na-Cultur oft umgekehrt zunächst ganz aus; cf. unten.)

Auf eine Olivenölcultur verweise ich nur kurz, sie wurde mit ungereinigtem Oel und gewöhnlichem Kolben angesetzt (Nr. 24).

Nr. 25 zeigt eine combinirte Rohrzucker-Pepton-Cultur; es war denkbar, dass vielleicht bei dieser, für unseren Pilz als vorzüglich geltenden Ernährung der Bedarf an Mineralelementen ein geringerer sein werde. Der Versuch bestätigte dies nicht. Die Ernte von K verhält sich zu den von Na wie 10 : 1. Das Pepton war übrigens nicht aschefrei, der Na-Pilz enthielt Kalium.

Nr. 26 giebt den Verlauf einer Cultur wieder, die Rohrzucker (wenig), Asparagin und Aethylalkohol als organische Nahrung enthielt. Die K-Cultur ergab nach 8 Wochen eine schwarze Decke von anständigem Trockengewicht: die Na-Cultur keimte zunächst überhaupt nicht, erst nach 10 Tagen zeigte sich ein steriles Flöckchen, nach kurzer Zeit ein zweites, hierauf nahm die Vegetation nicht weiter zu.

---

1) Auf vollkommene Sterilisirung schlechter (K-freier) Lösungen ist darum ganz besonders zu achten.

Zum Schluss, ehe wir *Aspergillus* verlassen, noch einen Versuch (Nr. 27): Ich erwähnte oben schon, dass es mir nicht gelang, mit Essigsäure, die als Ammonsalz zugeführt wurde, Vegetation des Pilzes zu erzielen, und muss offen gestehen, dass ich im Vergleich mit eigenen, früheren Resultaten und dem anderer Forscher (Pfeffer, Wehmer) einen Grund hierfür nicht weiss. Bei Zusatz von Rohrzucker gedieh der Pilz, doch nur dann, wenn K anwesend war. Bei Na-Ernährung fand nicht etwa, wie sonst auf Kosten von Kaliumspuren, ein geringes Wachsthum statt, vielmehr unterbleibt ein Auskeimen überhaupt. Die Sache verdient näher untersucht zu werden.

Ich will nicht unterlassen, nochmals darauf hinzuweisen, dass ich die Nothwendigkeit des Kaliums keineswegs als eine unumstössliche Thatsache hinstellen will, jedoch glaube, darauf hinweisen zu sollen, dass in allen bis jetzt mit der nöthigen Umsicht angestellten Versuchen eine Entbehrlichkeit des Kaliums keineswegs erwiesen ist.

Noch viel weniger glaube ich, dass mit Constatirung dieser Thatsache die Frage abgeschlossen ist; im Gegentheil, so gut wie Alles ist erst noch zu machen. Zwei Punkte seien hier nochmals kurz berührt. Erstens die Thatsache, dass im Allgemeinen, unabhängig vom Kaliumgehalt, in schwach saurer Reaction ein etwas stärkeres Auskeimen ohne Kalium möglich ist. Ferner ist interessant, dass das sonst sehr grosse Verhältniss einer, kurz gesagt, Kaliumernte zur Natriumernte (besser kaliumarmen Ernte) nicht constant ist, sondern mit Verdünnung der Nährlösung, besonders der organischen Nahrung sinkt. — Concentrirtere Lösungen ermöglichen überhaupt erst relativ grosse Ernten. Sinkt der Gehalt an Nährstoffen, so sinkt natürlich auch die Production, jedoch weit schneller bei Kalireichthum als ohne bez. mit Spuren von Kali. Vielleicht hängt übrigens auch das relativ niedrige Erntegewicht auf sonst mässigen, aber reichlich mit Kalium versehenen Culturen mit der starken Sporenbildung correlativ zusammen. Untersuchungen darüber stehen meines Wissens noch aus, ob zur reichlichen Bildung von Fortpflanzungsorganen, die sich in Erhöhung des Erntegewichtes nicht bemerkbar macht, relativ grössere Massen organischer Nahrung verbraucht werden müssen, der »ökon. Coeff.« also viel geringer ist als bei dem vegetativen Wachsthum.

Wir gehen nun noch kurz zu einigen Culturen mit anderen Organismen über; dieselben sind unter Nr. 28 zusammengestellt: *Mucor stolonifer*, *Hefe* (Winninger Hefe, die ich der Freundlichkeit von Herrn Professor Wortmann verdanke), *Penicillium* sp., schliesslich *Botrytis cinerea* zeigten hier ein ganz ähnliches Verhalten, wie der *Aspergillus*. Ein Blick auf die Tabelle zeigt, dass die Natriumculturen sich entweder gar nicht entwickelten, oder doch im Laufe von sieben Wochen ausserordentlich gegen die K-Culturen zurückblieben.

Wie in der Einleitung erwähnt, wäre es sehr interessant, die Versuche noch auf weitere Organismen, etwa Bacterien [1]), auszudehnen. Auch dürfte es sich lohnen, verwandte Organismen, etwa verschiedene Hefe-Raçen, vergleichend zu behandeln.

Auf die Frage nach der »Vertretbarkeit« des Kaliums durch die anderen Alkalimetalle als Na wollen wir nicht eingehen. Es sei vielmehr kurz noch auf eine Anzahl von Parallelculturen hingewiesen, die alle hinreichend mit Kalium versehen (0,05% KH^2PO^4)

[1]) Vielfach beobachtete ich in vernachlässigten K-freien Culturen Bacterien-Entwickelung. Sichere Schlüsse sind jedoch bei dem geringen Stoffbedarf hieraus nicht zu ziehen.

sich jedoch dadurch unterschieden, dass als Stickstoffquelle NO^3, gebunden an die verschiedenen Alkalien, angewandt wurde (Nr. 29, 30). Als organische Nahrung diente in einem Falle Wein-, im anderen Citronensäure. Die Differenzen im Erntegewicht waren nicht eben erheblich, nur die Culturen mit Rb. und Cs. standen bei der Citronensäurecultur etwas zurück. Bemerkenswerth war jedoch, und auf eine Verschiedenheit in der Auswerthung der Nährlösung hindeutend war die Thatsache, dass mit steigendem Atomgewicht des Alkalimetalles die Conidienproduction abnahm. Dem entsprechend auch die Production des Farbstoffes. In den Li-Culturen war die Nährlösung nach acht Wochen dunkelroth, um allmählich abbleichend bei Cs hellgelb zu werden. Wir registiren diese Beobachtung nur und verfolgen sie nicht weiter, da dies doch nur an der Hand einer grösseren Experimentenreihe geschehen könnte.

Bemerkenswerth erscheint hier die Wirkung des Li. A. a. O. haben wir Beispiele für eine giftige Wirkung desselben angeführt. Dieselbe äussert sich u. a. für *Aspergillus* auch darin, dass dieser in kalifreien, bez. kaliarmen Culturen bei Gegenwart von Li nicht auskeimt. Ferner kann Li bei *Penicillium* die Conidienerzeugung verhindern. Das obige Beispiel zeigt aber aufs deutlichste, dass die Giftwirkung eines Körpers auf den Organismus im weitgehendsten Maasse von anderen Factoren, z. B. von den Ernährungsverhältnissen abhängig sein kann.

Magnesium: Vor einiger Zeit konnten Molisch und ich darthun, dass dem Magnesium im Ernährungsprocess der Schimmelpilze eine wichtige Rolle zu vindiciren sei und dass es hier von anderen Elementen nicht vertreten werden kann. In der Erkenntniss aber, dass der aus unseren Experimenten gezogene Schluss auf die Unentbehrlichkeit dieses Elementes für das ganze Leben nur eine Abstraction aus einer beschränkten Zahl von Erfahrungsthatsachen ist, in der Erkenntniss ferner, dass man sich unter der oft wiederkehrenden Behauptung, das Magnesium spiele eine Rolle bei der Eiweisssynthese, vorläufig nicht viel vorstellen kann, dass also weiteres experimentelles Material erwünscht sein dürfte, führte ich eine weitere Anzahl von Culturversuchen aus. Dieselben bestätigen übrigens durchweg die bisherigen Resultate, erlauben aber auch einige weitere Ausblicke. Auch hier habe ich nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, wo möglicher, wenn auch nach unserem Ermessen unwahrscheinlicher Weise eine Entbehrlichkeit des Mg nachgewiesen werden könnte.

Versuchsobject war hier ausschliesslich der *Aspergillus niger* v. Th.

Zunächst war noch eine Lücke in meinen früheren Beobachtungen auszufüllen, nämlich zu untersuchen, ob sehr geringe Mengen eines zugesetzten Mg-Salzes eine Förderung des Pilzwachsthums erzielten. Nr. 31 giebt darauf die Antwort: Es war schon ein recht bedeutender Unterschied zu erkennen, ob kein $MgSO^4$ (+ 7 H^2O) oder $^1/_{400}$ mg dieses Salzes zu 25 cc der Nährlösung gefügt wurde. Hieraus ergiebt sich weiter sofort, dass auch bei den Untersuchungen über Magnesiumbedarf die Nährstoffe mit grosser Subtilität auf ihre Reinheit zu prüfen sind. Weiter sieht man, dass unter den hier angewandten Versuchsbedingungen das Erntegewicht mit dem Mg-Gehalt sinkt. Ebenso sinkt der »ökonom. Coefficient« langsam (Nr. 31). Das minimale Flöckchen in der Mg-freien Cultur wuchs offenbar seit längerer Zeit schon nicht mehr weiter, sondern vegetirte nur noch.

In Nr. 32 sehen wir zwei identische, Mg-freie Culturen, die eine in einem Kolben aus b. B. G., die andere in J. G. G. Es wuchs in fünf Tagen nichts, zugleich ein Zeichen, dass das J. G. G. kein Mg abgab. Zu der einen Cultur wurde nun 0,1% $MgSO^4$ zugefügt, nach drei Tagen wies sie ein Sporen prangendes Deckchen auf.

Nach 1 Monat war in der anderen immer noch nichts zu sehen. Es wurde eine Messerspitze voll MgO zugefügt. Nach drei Tagen war auch hier eine reich mit Conidien versehene Decke gewachsen. Bezüglich der Trockengewichte cf. die Tabelle.

Ebenso verlief Versuch Nr. 33, der die combinirte Wirkung von Rohrzucker und Wein- bez. Citronensäure prüft. Auch hier entwickelte sich ohne Mg nichts, wohl aber, als ein Mg-Salz ($MgCO^3$, $MgSO^4$) zugefügt wurde, während die von vornherein Mg-haltigen Culturen sofort schöne schwarze Decken aufwiesen.

Interessant erscheint uns Versuch Nr. 34. In einer Cultur, die Rohrzucker und Pepton (Albumose) als organische Nahrung enthielt, war zwar auch Magnesium zur Decken- und Sporenbildung nöthig. Immerhin bildete sich auch ohne $MgSO^4$-Zusatz eine submerse, sterile Vegetation. Eine solche unterblieb aber ganz, wenn die Nährlösung ausserdem noch Säuren (Wein-, Citronensäure) enthielt, während natürlich bei Mg-Zugabe reichliche Deckenbildung eintrat (cf. Tab.). Kurz gesagt: In zwei Mg-freien, oder richtiger Mg-armen (Pepton!) Culturen, von denen die eine schwach, die andere (durch organische Säuren) stärker sauer war, entwickelte die erstere etwas Wachsthum, in der letzteren keimte nichts, trotzdem in dieser der Mg-Gehalt identisch, bez. eher infolge des Rückstandes der organischen Säuren höher war. Wir können dies event. so ausdrücken, dass, je sauerer die Lösung, um so mehr Mg vorhanden sein muss, um die Lösung zur »Nährlösung« zu gestalten. Wir betonen aber, dass weitere Experimente bezügl. der Qualität der Säuren etc. hier eingreifen müssten, halten im Uebrigen dies für den Punkt, wo weitere Untersuchungen über den Mg-Bedarf einsetzen müssten. Besonders wäre auch auf das Verhalten alkalischer Lösungen zu achten.

Zum Schluss sei noch kurz darauf hingewiesen, dass alle unsere Untersuchungen in bester Uebereinstimmung dahin weisen, dass das Magnesium, insofern als bis jetzt kein Organismus ohne dies Element hat gezüchtet werden können, wohl in einer engeren Beziehung zu irgend welchen elementaren Functionen der lebenden Substanz steht, als das Ca. Bezüglich dieses Elementes hat bekanntlich Molisch neuerdings durch hübsche Versuche gezeigt, dass auch grüne Organismen dasselbe entbehren können. Es erhebt sich nun als lohnendes Thema die Frage, warum dann höhere Organismen desselben bedürftig, warum Ca-freie Nährlösungen für dieselben geradezu Gifte sind.

Ich freue mich, in diesem Punkte einer Ausführung von Wehmer ganz beipflichten zu können: Bei Untersuchungen bezüglich der Bedeutung des Kalkes sollten die Fragen weniger teleologisch, als causal gestellt werden. Die Schimper'sche Theorie von der Function des Calciums ist ja insofern unanfechtbar, als eine, viel Ca-Oxalat enthaltende Pflanze, falls ihr diese Basis plötzlich entzogen würde, unrettbar an Vergiftung zu Grunde ging. Worauf aber die Differenzen beruhen, die verschiedene Pflanzen in dieser Beziehung zeigen, ist damit jedoch natürlich in keiner Weise erklärt.

Tabellen.

Nr. 1.

Rohrzucker 0,5 %
$NH^4H^2PO^4$ 0,05 %
$MgSO^4$ 0,005 %
$FeSO^4$ 0,0005 %.

Erlenmeyer Kolben.
Culturen à 50 cc.
Temperatur 30°.

a. J. G. G. *b.* Kav. G. *c.* b. B. G. *d.* R. G.

1. nicht, 2. 1/4 Stde., 3. 1 Stde., 4. 3 Stdn. } sterilisirt; — do. — do. — do.

bezüglich des Verlaufes der Culturen cf. Text.

Nach 1 Monat zugesetzt zu J. G. G. 2. : 0,05 % Na^2HPO^4
3. : 0,05 % K^2HPO^4

R. G. 2. : 0,02 % K-Citrat
3. : 0,02 % KCl
4. : 0,02 % K^2SO^4

Nach 2 Monaten

a. J. G. G.

Trockengewicht	Noch Zucker vorh.	Oxals. Ca. [1]	
0.03 g	+	0.01 g	1
0.035 g	+	0.01 g	2
0.059 g	0	0.1 g	3
0.03 g	+	0.02 g	4

b. Kav. G.

Trockengewicht	Noch Zucker vorh.	Oxals. Ca.	
0.05 g	0	0.003 g	1
»	0	0.003 g	2
»	0	0	3
»	0	0	4

c. b. B. G.

Trockengewicht	Noch Zucker vorh.	Oxals. Ca.	
0.03 g	+	0.01 g	1
0.04 g	+	0.02 g	2
0.04 g	+	0.01 g	3
0.04 g	+	0.01 g	4

d. R.

Trockengewicht	Noch Zucker vorh.	Oxals. Ca.	
0.06 g	0	+	2
0.07 g	0	0	3
0.07 g	0	0	4

[1]) $CaC^2O^4 + H^2O$; cf. Wehmer, Bot. Ztg. 1891. S. 276 ff.

Nr. 2.

Rohrzucker 3%
$NH^4H^2PO^4$ 0,3%
$MgSO^4$ 0,03%.

Culturen à 50 cc.
Temperatur 30°.
Vorbehandlung der Kolben cf. Text.

1. ohne Zusatz
2. mit NH^3 neutralisirt } 1/4 Stunde sterilisirt.

Je ein Erlenmeyer Kolben aus J. G. G.
» b. B. G.
» Kav. G.
Vergleichsculturen mit Zusatz von 0,02% KCl.

Nach 50 Tagen

	Trocken-gewicht	noch Zucker vorhanden	Oxals. Ca.
J. G. G.	0.02 g	ca. 1 g	0.02 g
b. B. G.	0.16 g	0.1 g	0.1 g
Kav. G.	0.32 g	0.12 g	0.12 g
Kalicultur	0.33 g	0.32 g	0.02 g

Nach 60 Tagen

	Trocken-gewicht	noch Zucker vorhanden	
J. G. G.	0.01 g	0.8 g	Oxalsäure in allen vorhanden
b. B. G.	0.1 g	ca. 1/2 g	
Kav. G.	0.21 g	0	
Kalicultur	0.27 g	0	

Nr. 3.

Rohrzucker 0,5%
KNO^3 0,05%
KN^2PO^4 0,005%
$MgSO^4$ 0,005%

Vorbehandlung der Kolben wie Nr. 2.
Culturen à 50 cc.
Temperatur 30°.
Aspergillus niger.

1. Fe-frei.	2. + 0,005% Fe^2Cl^6
a. Kav.	*a'*
b. b. B. G.	*b'*
c. Th.	*c'*
d. J. G. G.	*d'*

Nach 2 Tagen: alle gekeimt: durchweg die Fe-haltigen mehr.
Nach 10 Tagen: dito; ausserdem die Nährlösungen der Fe-haltigen gelblich. Kein Unterschied zwischen den verschiedenen Glassorten.
Nach 45 Tagen: Immer noch kein Unterschied zwischen den Glassorten.

Verarbeitung von *a*, *b*, *a'*, *b'*.

	Trockengewichte.	Oxals. Ca.
a.	0,040 g	0,04 g
a'.	0,055 g	0,036 g
b.	0,045 g	0,1 g
b'.	0,060 g	0,028 g

Zucker vollkommen verbrannt.

Nr. 4.

Rohrzucker 3 %.
$NaNO^3$ 1 %.
Na^2HPO^4 0,5 %.
$MgSO^4$ 0,25 %.

Culturen à 25 cc.
Temperatur 34°.

a. Käufl. Präparate.
gewöhnliches aqua dest.

b. gereinigte Präparate.
aus Pt-Apparat dest. aq.

a. 1. J. G. G.
2. gewöhnl. Glas.

b. 1. J. G. G.
2. gewöhnl. Glas.

c = *b* 1 + 4 mg KNO^3

Nach 23 Tagen:

Trockengewichte: *a*. 1. 0,034 g
a. 2. 0,068 g
b. 1. 0,00 g
b. 2. 0,026 g
c. 1. 0,074 g

Nur *c* mit vielen Conidien.
War nicht sterilisirt; also vielleicht bacterienhaltig.

Nr. 5.

Traubenzucker 3 %
$NaNO^3$ 1 %
Na^2HPO^4 0,5 %
$MgSO_4$ 0,25 %
} käufl. Präparate.

Culturen à 50 cc.
Temperatur 20°.
10 Min. sterilisirt.

1. J. G. G.
2. gewöhnliches Thüringer Glas

Nach 41 Tagen: in beiden tüchtig gewachsen.
1. fast steril.
2. ziemlich viel Conidien.

In den Aschen beider, besonders schön in 2. Kalium spektroskopisch nachweisbar.

Nr. 6.

Traubenzucker 1%.
Asparagin 0,1%.

R. Erlenmeyer Kolben
Culturen à 50 cc.
Temperatur 30°.

1. KH^2PO^4 / $MgSO^4$	1%	6. KH^2PO^4 / $MgSO^4$	0,00001%
2.	0,1%	7.	0,000001%
3.	0,01%	8.	0,0000001%
[4.	0,001% zerbrochen]	9.	0,00000001%
5.	0,0001%	10.	0

Nach 2 Tagen 1—3 tüchtig gekeimt.
5—10 weniger.
Nach 15 Tagen 1—3 schwarze Decken.
5—10 gekeimt, ohne wesentlichen Unterschied.

Gewichte (100°) 1. 0,14 g, 2. 0,06 g, 3. 0,04 g — D. Nährlösung von 1 reducirte Fehling'sche Lösung nicht. 2 schwach, 3 deutlich.

In allen Oxalsäure.

5—10 veränderten ihr Aussehen (mässige Keimung) während weiterer 6 Wochen nicht.

Nr. 7.

Rohrzucker 2,7%.
$NaNO^3$ 0,1%.
$MgSO^4$ 0,05%.
Na^2HPO^4 0,05%.

Kochflaschen aus J. G. G.
Culturen à 25 cc.
Temperatur 34°.

1. KCl	0,5%	4. KCl	0,06%
2. »	0,25%	5. »	0,03%
3. »	0,12%	6. »	0,00%

Nach 3 Tagen: 1, 2, Deckchen mit Conidien.
3, 4, 5, weisse, glatte Deckchen.
6, gekeimt.
Nach 8 Tagen: 1—5 schwarze Deckchen.
6 gekeimt.
Nach 4 Wochen: Derselbe Anblick.

Trockengewichte:			
	1. 0,179 g	3. zerbrochen.	5. 0,138 g
	2. 0,164 g	4. 0,151 g	6. 0,005 g

Zucker in 1—5 total verbrannt. Also der »ök. C.«

für 1. mindestens 26,5. für 3. mindestens 22.
für 2. » 24. für 4. » 20,3.

in 6 noch ca. ½ g Zucker. Der »ök. C.« also viel kleiner.

Nr. 8.

Rohrzucker 3%.
$MgSO^4$ 0,25%.

R. Erlenmeyer Kolben.
Culturen à 50 cc.
Temperatur 30°.

1. KNO^3 1,2%
K^2HPO^4 0,26%

2. $NaNO^3$ 1%
Na^2HPO^4 0,5%.

Nach 4 Tagen: 1. Deckchen mit Sporen.
2. wenig gekeimt.

Nach 5 Wochen: 1. schwarze Decke.
2. wenig.

Trockengewicht: 1. 0,3 g
2. 0,03 g; so wenig Asche, dass nicht wohl auf K zu prüfen.

Zucker in 1 verbrannt, in 2 noch nachgewiesen.

NB. Analoge Culturen mit Zusatz von 1% acid. acet. keimten nicht.

Nr. 9.

Traubenzucker 3%
4mal aus Alkohol umkrystall.
$MgSO^4$ 0,25%

R. Erlenmeyer Kolben.
Culturen à 50 cc.
Temperatur 30%.

1. KNO^3 1,2%
K^2HPO^4 0,26%

3. $NaNO^3$ 1%
Na^2HPO^4 0,5%

3. = 1. doch Traubenzucker nicht umkrystallisirt.
4. = 2. » » » »

Nach 4 Tagen: 1. Deckchen mit Sporen.
2. gekeimt.
3. Decke mit Sporen (mehr wie 1).
4. tüchtig gekeimt.

Nach 5 Wochen: Trockengewicht 1. 0,41 g kein Zucker mehr.
2. 0,03 g noch Zucker vorhanden.
3. 0,44 g kein Zucker mehr.
4. 0,15 g noch Zucker vorhanden.

Asche von 4 in zwei Portionen hergestellt. Die eine nach Abspülen der Decke mit kaltem Wasser: K α prachtvoll roth aufleuchtend. Die andere zehnmal mit h. Wasser extrahirt. Asche gering. K nicht mit Sicherheit nachweisbar.

Nr. 10.

Traubenzucker
viermal aus Alkohol umkrystall. 0,3%
$MgSO^4$ 0,25%

R. Erlenmeyer à 50 cc.

1. KNO^3 1,2%
K^2HPO^4 0,26%.

2. $NaNO^3$ 1%.
Na^2HPO^4 0,5%.

Nach 5 Wochen: 1. leichtes Sporendeckchen.
2. gekeimt.

Trockengewichte: 1. 0,06 g
2. 0,02 g, sehr wenig Asche, in der K nachweisbar, allerdings nicht mit wünschenswerther Sicherheit.

Nr. 11.

Rohrzucker 3,5%.
$NaNO^3$ 0,08%.
$MgSO^4$ 0,02%.

Kochflaschen aus J. G. G.
Culturen à 25 cc.
Temperatur 34°.

a. 1. KH^2PO^4 0,04%
2. KH^2PO^4 0,04%
$FeSO^4$ Spur.

b. 3. NaH^2PO^4 0,04%
4. NaH^2PO^4 0,04%
$FeSO^4$ Spur.

Nach 8 Tagen: 3 und 4 gekeimt.
1 und 2 kräftige Decken, wenig Conidien.

Nr. 12.

Traubenzucker 3%.
$MgSO^4$ 0,05%

R. Erlenmeyer Kolben.
Culturen à 50 cc.
Temperatur 30°.

1. $NH^4H^2PO^4$ 0,05%.
a. KNO^3 0,5%.
b. $NaNO^3$ 0,4%.

2. $MgHPO^4$ 0,05%.
a. KNO^3 0,5%.
b. $NaNO^3$ 0,4%.

Nach 4 Wochen: Die Na-Culturen nicht ganz unbeträchtlich, beide ziemlich gleich, ohne Conidien.
Die K-Culturen schwarze Decken.

In der Asche der Na-Culturen mit dem Indigoprisma Kalium nachzuweisen.

Nr. 13.

Traubenzucker (zweimal mit Alkohol gefällt) 5%.
$MgSO^4$ 0,25%.

Kochflaschen aus J. G. G.
Culturen à 25 cc.
Temperatur 34°.

1. KNO^3 1%.
   K^2HPO^4 0,5%.
2. KNO^3 1%.
   KH^2PO^4 0,5%.
3. $NaNO^3$ 1%.
   Na^2HPO^4 0,5%.
4. $NaNO^3$ 1%.
   NaH^2PO^4 0,5%.

In den Culturen 1 und 3 starke Fällung von phosphorsaurer Magnesia.

Nach 24 Tagen: 1. und 2. schwarze, kräftige Decke.
3. und 4. weisslich, gekeimt.

Trockengewichte:	1. 0,331 g	3. 0,022 g
	2. 0,46 g	4. 0,027 g

In 1 und 2 kein Zucker mehr. In 3 und 4 noch ca. $^1/_2$ g Zucker. Also auch hier der »ökon. Coeff.« der Na-Culturen bedeutend geringer.

Nr. 14.

Ebenso, wie Nr. 13,
doch 10% Traubenzucker.

Nach 24 Tagen:

Gewichte (110°):	1. 0,476 g	3. 0,005 g
	2. 0,709 g	4. 0,050 g

Zucker der K-Culturen (1, 2) verbrannt.

in 3 noch 1,3 g } Zucker.
in 4 noch 1,0 g } Zucker.

Also der »ökonomische Coefficient« 3. 4,6.
4. 3,3.

Nr. 15.

Erlenmeyer Kolben aus gewöhnl. Glas. Temperatur 30°.

1. Traubenzucker 3%.
   $NaNO^3$ 1%.
   Na^2HPO^4 1%.
   $MgSO^4$ 0,25%.
2. do. + 0,5% KCl.
3. = 1, doch äquival. Mengen von KNO^3 und K^2HPO^4.
4. = 3, + 0,5% KCl.

Nach 3 Tagen 1. schwach, 3. besser } gekeimt. 2., 4. } Deckchen mit Conidien.

Nach 5 Tagen: Die K-kaltigen: schwarze Decken
» Na-Cultur gekeimt.

Nach 4 Wochen: do. die Na-Cultur fast ganz steril.

Gewichte 110: 1. 0,1 g: die Asche zeigt die K-Linie auffallend deutlich!
2. 0,18 g
3. 0,14 g
4. 0,16 g.

Zucker war in allen verbrannt.
Oxalsäure in allen reichlich, in 1 am wenigsten.

Nr. 16.

Ganz wie Cultur Nr. 15,
doch statt Dextrose: Rohrzucker 3%.
$NaNO^3$ $^1/_2$%.
(bezw. KNO^3).

1. Na 2. Na + KCl 3. K 4. K + KCl.

Nach 3 Tagen: 4 am weitesten, dann 2. 1 ganz im Rückstand.

Nach 5 Tagen: 2, 3, 4 schwarze Deckchen; 1 gekeimt.

Nach 4 Wochen: 1. weisse Inselchen.
2., 3., 4. } schwarze Decken

Trockengewichte: 1. 0,03 g, wenig Asche, wahrscheinlich K.
2. 0,19 g
3. 0,12 g
4. 0,12 g

Zucker in allen, ausser 2, noch vorhanden. Oxalsäure in allen.

Nr. 17.

Rohrzucker 3 %.
$MgSO^4$ 0,25 %.

Kochflaschen aus J. G. G.
Culturen à 25 cc.
Temperatur 34°.
Nicht sterilisirt.

1. und 1[1].	KNO^3 1 % K^2HPO^4 0,5 %	}	reine Präparate (2 Culturen).
2.	KNO^3 1 % K^2HPO^4 0,5 %	}	käufliche Präparate.
3. und 3[1].	$NaNO^3$ 1 % Na^2HPO^4 0,5 %	}	reine Präparate (2 Culturen).
4.	$NaNO^3$ 1 % Na^2HPO^4 0,5 %	}	käufliche Präparate.

5. = 1. + 0,04 % $FeSO^4$.
6. = 3. = 0,04 % $FeSO^4$.

Die K-Culturen bilden bald schwarze, sporenreiche Decken. Die Na-Culturen keimen ganz schwach. Schliesslich tritt schwache Färbung durch Bacterien auf.

Trockengewicht nach 38 Tagen:
1. 0,235 g
1[1]. 0,255 g
2. 0,298 g
5. 0,254 g
} d. h. Kali-Culturen im Mittel 1/4 g,

die Na-Culturen unwägbar.

Nr. 18.

Traubenzucker 2,5 %.
Rohrzucker 0,5 %.
$MgSO^4$ 0,25 %.

Kochflaschen aus J. G. G.
Culturen à 25 cc.
Temperatur 34°.

1.	2.	3.
KNO^3 1 %	$NaNO^3$ 1 %	$NaNO^3$ 1 %
KH^2PO^4 0,5 %	Na^2HPO^4 0,5 %	NaH^2PO^4 0,5 %

Nach 17 Tagen: 1. leichtes, schwarzes Deckchen.
2. wenig
3. etwas mehr
} gekeimt.

Trockengewichte: 1. 0,1 g   2. 0,002 g   3. 0,029 g.

Nr. 19.

Rohrzucker $1\frac{1}{2}\%$
$NH^4H^2PO^4$ 0,05%
$MgSO^4$ 0,005%.
$FeSO^4$ 0,003%.

Kochflaschen aus J. G. G.
Culturen à 25 cc.

1.	$NaNO^3$	0,8%	6.	NaCl	0,58%
2.	»	0,4%	7.	»	0,29%
3.	»	0,2%	8.	»	0,15%
4.	»	0,1%	9.	»	0,07%
5.	»	0,0%	10.	»	0,00%
1′.	KNO^3	1%	6′.	KCl	0,74%
2′.	»	0,5%	7′.	»	0,37%
3′.	»	0,25%	8′.	»	0,18%
4′.	»	0,125%	9′.	»	0,09%

Nach 25 Tagen: Alle K-Culturen ziemlich gleich. Decken mit Conidien.
Die NaCl-Culturen mehr submers.
ferner: 1. fast nichts.
2. wenig.
3. }
4. } etwas mehr, steril.
5. }
ganz analog 7, 8, 9, 10.

Nach 55 Tagen:

Trockengewichte:

1. 0,001 g	6. 0,001 g
2. 0,01 g	7. 0,005 g
3. 0,01 g	8. [0,059 g]
4. 0,013 g	9. 0,01 g
5. 0,01 g	10. 0,0129 g

1′., 2′., 3′., 4′. } je 0,1 g

6′., 7′., 8′., 9′. } je 0,08 g.

Nr. 20.

Citronensäure 1,75%.
$NH^4H^2PO^4$ 0,25%.
$MgSO^4$ 0,25%.

R. Glaskolben à 100 cc.
Temperatur 30°.

a. K^2HPO^4 0,12%. *b.* Na^2HPO^4 0,25%.

Nach 20 Tagen: In beiden Kolben Mycel mit Conidien, doch in *b.* bedeutend weniger.

In der Asche von *b* Kalium nachweisbar.

Nr. 21.

Weinsäure Merck g. r.[1]) 1,9%.
$NH^4H^2PO^4$ 0,25%.
$MgSO^4$ 0,25%.

R. Kochflaschen.
Culturen à 100 cc.

1. KNO^3 1%. 2. $NaNO^3$ 0,8%.

Nach 36 Tagen: 1. schwarze, leichte Decke.
2. eine grosse Flocke, mit einzelnen, kräftigen Conidienträgern.
2. wog frisch ca. 0,15 g. Die Asche zeigte K.

[1]) Bedeutet hier, wie später, »garantirt rein«.

Nr. 22.

Rohrzucker 0,69%.
Saures weinsaures Ammon 0,125%.
$MgSO^4$ 0,125%.

R. Kochflaschen.
Culturen à 40 cc.
Temperatur zunächst 30°,
nach 15 Tagen Zimmertemperatur.

1. KNO^3 0,05 g 2. $NaNO^3$ 0,05 g.

Nach 15 Tagen: 1. schwarzes Deckchen.
2. ordentlich gekeimt (hat jedoch seit 10 Tagen nicht mehr zugenommen).

Nach 45 Tagen: noch ebenso.

Trockengewicht: 1. 0,1 g
2. 0,002 g.

Asche von 2. so wenig, dass spektroskopisch nichts zu prüfen.

Nr. 23.

Glycerin 3%.
$NH^4H^2PO^4$ 0,5%.
$MgSO^4$ 0,25%.
$FeSO^4$ 0,007%.

R. Kochflaschen.
Culturen à 100 cc.
Temperatur 30°.

1. K^2HPO^4 0,05%.
2. Na^2HPO^4 0,1%.

Nach 3 Tagen beide ordentlich gekeimt, doch 1. mehr Conidien.
Nach 3 Wochen 1. viel besser.

Trockengewicht: 1. 0,5 g
2. 0,025 g

Spektroskopische Aschenuntersuchung von 2. wegen der geringen Menge verunglückt.

Nr. 24.

Olivenöl 4%
(gewöhnlich)
$NaNO^3$ 1%.
$MgSO^4$ 0,25%.

Erlenmeyer Kolben
aus gewöhnl. Glas.

1. K^2HPO^4 0,20%
2. Na^2HPO^4 0,20%
3. KH^2PO^4 0,20%
4. NaH^2PO^4 0,20%.

Nach 1/4 Jahr: 1. } 2. } schwarze Decken.
3. } 4. } tüchtig gekeimt, steril.

Nr. 25.

Rohrzucker 1,2%.
Pepton 0,15%.
$MgSO^4$ 0,06%.

R. Erlenmeyer Kolben.
Culturen à 50 cc.
Temperatur 30°.

1. K^2HPO^4 0,05%.
2. Na^2HPO^4 0,1%.

Nach 4 Tagen: 1. submerses Mycel, ausserdem Inseln mit Conidien.
2. nur submers.

Nach 34 Tagen: 1. Decken mit viel Conidien, dunkelgelbe Nährlösung.
2. submerse Flocken, keine Conidien.

Trockengewichte: K: 0,5 g
Na: 0,05 g

Asche des Rückstandes der Nährlösung von
K: noch K-haltig.
Na: kein K spectraliter nachzuweisen.
Asche des Na-Pilzes: K spektroskopisch zu erkennen.

Nr. 26.

Rohrzucker 0,05%.
Asparagin 0,65%.
Alkohol 2,5%.
$NH^4H^2PO^4$ 0,05%.
$MgSO^4$ 0,05%.

Erlenmeyer-Kolben aus J. G. G.
Cultur à 50 cc.

1. KCl 0,14%. 2. NaCl 0,10%.

Nach 10 Tagen:
1. Leichtes Deckchen mit Conidien. Gelbliche Färbung.
2. Ein oberflächliches steriles Flöckchen.

Nach 56 Tagen:
1. Schwarzes Deckchen. Trockengewicht 0,12 g.
2. Zwei kleine, sterile Flöckchen. Trockengewicht 0,005 g.

Asche von 2 zu minimal, um spektroskopisch untersucht zu werden.

Nr. 27.

Rohrzucker 2%.
essigsaures NH^4 2%.
$NH^4H^2PO^4$ 0,02%.
$MgSO^4$ 0,02%.
$FeSO^4$ Spur.

R. Erlenmeyer Kolben.
Culturen à 50 cc.
Temperatur 30°.

1. KNO^3 0,1%. 2. $NaNO^3$ 0,1%.

Nach 8 Wochen: 1. schwarze Decke.
2. nicht gekeimt.

Trockengewicht: 1. 0,2 g.
2. 0

Nr. 28.

Rohrzucker 3%.
$NH^4H^2PO^4$ 0,1%
$MgSO^4$ 0,1%.
Fe^2Cl^6 0,002%.

Kochflaschen aus J. G. G.
Culturen à 25 cc.
Temperatur ca. 20°.

1. KH^2PO^4 0,2%. 2. NaH^2PO^4 0,2%.

Nach 48 Tagen.

Mucor stolonifer.

1. Lösung ganz durchwachsen, oberflächl. lange Stolonen. Wenig Sporangien.
2. Ein kleines, submerses Flöckchen.

Trockengewicht: 1. 0,07 g 2. 0,002 g

In 1 und 2 noch reducirende Substanz.

Winninger Hefe.

1. Starke Trübung der Lösung.
2. Nichts.

Zucker in 1 verschwunden.

Penicillium sp.

1. Deckchen; Sporen zurücktretend.
2. gekeimt.

Trockengewicht: 1. 0,17 g 2. 0,004 g

In beiden noch Zucker vorhanden[1]).

Botrytis cinerea.

1. Starke Cultur. 2. kaum gekeimt.

Trockengewicht: 1. 0,22 g. Zucker fast vollkommen verbrannt.
2. 0,00 g. Noch viel Zucker vorhanden[1]).

---

[1]) Vorausgesetzt, dass der Pilz keine reducirenden Stoffe bildete.

Nr. 29.

Weinsäure 3%.
KH^2PO^4 0,05%.
$MgSO^4$ 0,05%.
$FeSO^4$ 0,003%.

Erlenmeyer Kolben.
Culturen à 50 cc.
Temp. zuächst 30°,
dann Zimmertemp.

1. $LiNO^3$ 0,197%.
2. $NaNO^3$ 0,255%.
3. KNO^4 0,303%.
4. $RbNO^3$ 0,441%.
5. $CsNO^3$ 0,585%.

Nach 8 Wochen. Trockengewichte: 1. 0,14 g
2. 0,14 g
3. 0,17 g
4. 0,14 g
5. 0,11 g

Farbe der Lösungen: Li, Na } dunkel röthlichgelb.
K braungelb.
Rb dunkelgelb.
Cs hellgelb.

Cs wenig, Rb etwas mehr, K, Na, Li massenhaft Conidien.

Nr. 30.

Citronensäure 3%.
KH^2PO^4 0,05%.
$MgSO^4$ 0,05%.
$FeSO^4$ 0,003%.

Erlenmeyer Kolben.
Culturen à 50 cc.
Temperatur zunächst 30°,
dann Zimmertemperatur.

1. $LiNO^3$ 0,197%.
2. $NaNO^3$ 0,255%.
3. KNO^3 0,303%.
4. $RbNO^3$ 0,441%.
5. $CsNO^3$ 0,585%.

Merck'sche Präparate. Nach 8 Wochen. Gewichte (110°).

1. 0,26 g
2. 0,22 g
3. 0,23 g
4. 0,14 g
5. 0,12 g

Farbe der Nährlösung: 1, 2, 3 fast undurchsichtig, dunkel braunroth, auch Unterseite der Decken dunkel.

4. gelbbraun. 5. hellgelb.

1, 2, 3 massenhaft Conidien. 4, 5 viel weniger, zumal 5.

Nr. 31.

Rohrzucker	1.4 %	Gewöhnliche Erlenmeyer Kolben
$(NH^4)^2SO^4$	0,07 %.	Culturen à 25 cc.
KH^2PO^4	0,02 %.	Temperatur 30°.
$FeSO^4$	0,001 %.	

1. 0,01 g krystall. $MgSO^4$ in 25 cc.
2. 0,0025 g
3. 0,0006 g
4. 0,00012 g
5. 0,00003 g
6. 0,000015 g
7. 0,000008 g

Conidienbildung bei 1—3 und 6—7 zurücktretend.

Nach 36 Tagen. Trockengewichte:
1. 0,085 g
2. ? g
3. 0,075 g
4. 0,075 g
5. 0,055 g
6. 0,035 g
7. 0,025 g

In 1—5 kein Zucker mehr nachzuweisen, 6 ergab Trübung der Fehling'schen Lösung, 7 ergab rothe Fällung.

8. 0,00001 g
9. 0,000005 g
10. 0,0000025 g
11. 0——

} krystall. $MgSO^4$ in 25 cc.

Conidienbildung fehlt.

Nach 36 Tagen. Trockengewicht:
8. 0,035 g
9. 0,025 g
10. 0,015 g
11. 0,003 g

NB. In 11 war erst nach ca. 14 Tagen ein kleines, submerses Flöckchen aufgetreten, das dann nur noch schwach zunahm.

Es war noch Zucker vorhanden

in 8:	0,48 %;	also »ökonom. Coeff.«	17.
» 9:	0,64 %;	» » »	15.
10:	0,84 %;	» » »	13.
11:	1,2 %;	» » »	10.

Nr. 32.

Rohrzucker 2,5%.
KNO^3 0,25%.
KH^2PO^4 0,025%.
$FeSO^4$ 0,005%.

Culturen à 50 cc.

1. Erlenmeyer Kolben aus J. G. G. 2. Erlenmeyer Kolben aus B. G.

Nach 5 Tagen: nichts gekeimt.
zu 2. 0,1% $MgSO^4$.

Nach 8 Tagen: 1. nichts.
2. volles Deckchen mit Sporen.

Nach 31 Tagen: 1. nichts; daher eine Messerspitze voll MgO zugesetzt.

Nach 34 Tagen: 1. } 2. } volle Decken mit Conidien.

Nach 46 Tagen. Trockengewicht: 1. 0,26 g } 2. 0,16 g } in beiden viel Oxalsäure.

Nr. 33.

Rohrzucker 0,6%.
$NH^4H^2PO^4$ 0,2%.
KNO^3 0,06%.
$FeSO^4$ 0,004%.

Erlenmeyer Kolben à 50 cc.

1. + Weinsäure (Merck, g. r.) 1,59%.
2. do. + 0,05% $MgSO^4$.
3. + Citronensäure (Merck, g. r.) 1,87%.
4. do, + 0,05% $MgSO^4$.

NB. Analoge Culturen mit 0,2% acid. acet. keimten nicht.

Nach 2 Tagen: 1. und 3. nicht gekeimt 2. ordentlich gekeimt. 3. ebenfalls, eher besser.

Nach 40 Tagen: 1. und 3 nichts; daher
zu 1. 0,05% $MgSO^4$ } 2. 0,05% $MgCO^3$ } gefügt.
2. und 4. schwarze Decken.

Nach 42 Tagen: 1. weisses Deckchen.
3. Flecken mit Conidien.

Nach 54 Tagen: alle 4 hübsche, schwarze Decken.
bei 2. Nährlösung schon stark verfärbt.

Trockengewicht: 1 0,2 g 3. 0,17 g
2. 0,17 g 4. 0,24 g

Nr. 34.

Rohrzucker 1%.
Pepton 0,1%.
KH^2PO^4 0,66%.
$FeSO^4$ 0,006%.

Kochflaschen aus gewöhnl. Glas.
Culturen à 25 cc.

1. ohne Zusätze.
2. + 0,06% $MgSO^4$.
3. + Weinsäure (g. r.) 4%.
4. + » » » + 0,06% $MgSO^4$.
5. + Citronensäure (g. r.) 3,2%.
6. + » » » + 0,06% $MgSO^4$.

Nach 4 Wochen: 1. submerse Flocken, ohne Conidien.
2. Deckchen, viel Conidien.
3. 0.
4. Deckchen, viel Conidien.
5. 0.
6. Deckchen, viel Conidien.

zu 3. 0,02 g $MgCO^3$ }
» 6. 0,002 g $MgCO^3$ } zugesetzt. 48 Stunden später schwarze Decken.

Nach 5½ Wochen. Trockengewichte: 1. 0,025 g 4. 0,07 g.
2. 0,09 g 5. 0,11 g.
3. 0,09 g 6. 0,08 g.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

54ster Jahrgang 1896.

I. Abtheilung. Originalabhandlungen.

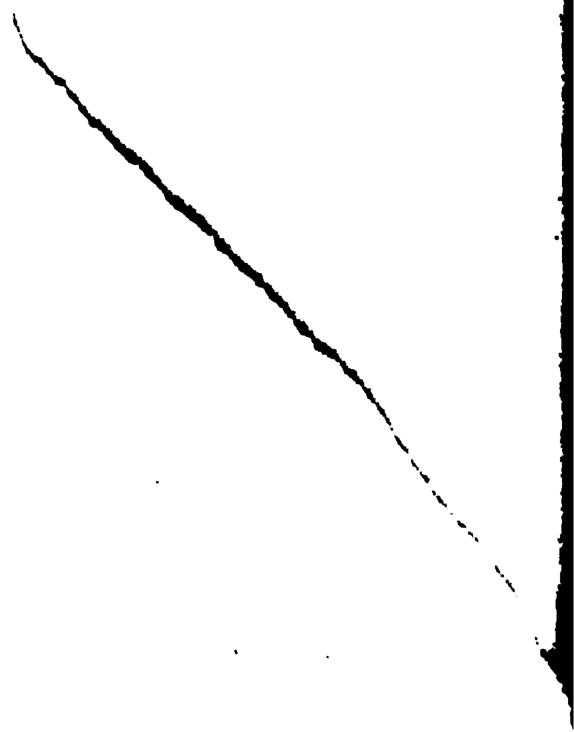
Heft VII. Ausgegeben am 16. Juli.

Inhalt:

Leipzig

Verlag von Arthur Felix.

1896.



Ueber die eigenthümliche Haarbildung auf den Knollen einiger Arten von Cyclamen.

Von

Friedrich Hildebrand.

Hierzu Tafel IV.

Alle Arten der Gattung *Cyclamen* zeichnen sich durch Haare aus, welche eine keulige Gestalt besitzen und ausser der in der Oberhaut steckenden Basalzelle aus einer über dieselbe hinausragenden kurzcylindrischen, später an ihren Seitenwänden stark verdickten Zelle bestehen, an welche sich ein keuliger Kopf schliesst, der aus zwei langgestreckten Zellen gebildet wird, welche an ihrem oberen Ende entweder eine gemeinsame Abrundung zeigen, oder in zwei mehr oder weniger von einander getrennte, abgerundete Spitzen ausgehen (Fig. 23). Diese Keulenhaare entstehen in der Weise, dass eine Oberhautzelle sich über ihre Umgebung hervorwölbt (Fig. 1 und 1*a*) und sich in horizontaler Richtung in die in der Oberhautfläche bleibende Zelle und eine stark mit Protoplasma gefüllte, über dieselbe hervortretende theilt (Fig. 2). Nach weiterem Wachsthum der oberen Zelle wird von dieser durch eine Querscheidewand eine weitere Zelle abgeschieden (Fig. 3), und wenn diese etwas in die Länge und Breite gewachsen ist, so theilt sie sich in der Längsrichtung in 2 Zellen (Fig. 4 und 4*a*), aus welchen die Keule des Haares entsteht (Fig. 23).

Solche, für die Gattung *Cyclamen*, wie gesagt, sehr charakteristischen Haare finden sich nun, mit Ausnahme der Blumenkrone und Staubgefässe, auf allen Theilen aller Arten, auch auf den Knollen. Hier treten sie aber nur in der frühesten Jugend derselben auf, und wenn die Knolle bald sich ausdehnt, so wird an den einen Arten, wie *C. persicum*, *neapolitanum*, *europaeum*, welche bei der Untersuchung mir zuerst zur Hand waren, der Schutz der Knolle gegen Nässe und Austrocknung durch eine Korkschicht hervorgebracht, welche bei weiterem Wachsthum der Knollen auf der Aussenseite dieser oft Risse oder Schülfern bekommt, unter denen dann erneute Korkbildung eintritt.

Um so auffallender war es mir, als ich anstatt der auch bei anderen Knollen ja

häufigen Korkbildung an einigen *Cyclamen*-Arten die älteren Knollen mit einem dichten braunen Haarpelz bekleidet fand, von dessen Vorhandensein in keiner der Diagnosen die Rede ist, und von dem ich zuerst glaubte, dass er aus einzelnen, dicht gedrängt stehenden, zu Haaren ausgewachsenen Oberhautzellen bestehe, von denen sich aber bald erwies, dass er aus sehr eigenthümlichen Büschelhaaren gebildet wird, deren Untersuchung alsbald so viel Interessantes bot, dass ich dieselbe in ausgedehntem Maassstabe weiter verfolgte.

Wenn man bei *Cyclamen ibericum, Coum, Atkinsii* (welches als Bastard zwischen diesen beiden angegeben wird) und *repandum* die Knollen im ruhenden Zustande untersucht, so findet man nur ausgewachsene Büschelhaare, deren Arme dicht mit einander verflochten sind und bei gebräunter Membran folgende verschiedene Zusammensetzung zeigen. Immer sitzt auf einer in der Oberhaut steckenden Zelle eine Fusszelle mit rings stark verdickter Wand, welche sich bei späterem Abreissen der Haare nicht loslöst und durch ihre starke Verdickung noch die Stelle kenntlich macht, wo das Büschelhaar gesessen hat (Fig. 30). Auf dieser sitzt dann ein Büschel von verschieden langen, bei grosser Länge geschlängelten und gefächerten, bei geringerer Länge einzelligen Armen, welche, wenn die Büschel am meisten zusammengesetzt sind, die Zahl 12 zeigen: Fig. 17 (zwei hintere Arme sind auf dieser Abbildung verdeckt). Von diesen streben die vier mittleren mehr oder weniger in die Höhe, während die acht, welche die Basis dieser umgeben, sich horizontal auf der Oberfläche der Knolle ausbreiten. Es kommen aber auch weniger complicirte Büschel zwischen diesen vor, nämlich solche, deren Schopf nur aus acht (Fig. 12), oder sogar nur aus vier Armen besteht (Fig. 7).

Alle diese Haare sind an der ruhenden Knolle ausgewachsen und die Membranen ihrer Zellen sind gebräunt. Zwischen ihnen liegen, von ihren Armen dicht bedeckt, die Zellen der Oberhaut mit gebräunter Membran und zeigen durch ihren sehr deutlichen Zellkern ihre noch vorhandene Theilungsfähigkeit an, womit die gerade, ungeschlängelte Richtung ihrer Seitenwände Hand in Hand geht (Fig. 1*a*). Und wirklich tritt diese Theilungsfähigkeit in die Erscheinung, wenn die Vegetation der Pflanze nach der Ruheperiode neu erwacht und die Knolle anfängt sich zu vergrössern. Zu dieser Zeit kann man nun zwischen den alten braunen Haaren die aus einzelnen Oberhautzellen neu sich bildenden Büschelhaare in den verschiedensten Entwickelungszuständen neben einander beobachten, welche Beobachtungen mich zu folgenden Resultaten führten, die in fast gleicher Weise an Knollen von *Cyclamen ibericum* und *repandum* sich ergaben, so dass die von *Cyclamen ibericum* gegebenen Abbildungen sich im Grossen und Ganzen auch auf *C. repandum* beziehen.

Es wölbt sich zuerst eine Oberhautzelle hervor (Fig. 1), ihr Gipfel ist ganz mit Protoplasma erfüllt und wird bald durch eine in der Aussenfläche der Oberhaut liegende Querscheidewand abgeschnitten (Fig. 2), gerade wie bei der Bildung der keuligen *Cyclamen*-haare. Ihr oberer Theil wölbt sich dann weiter, und während der untere, bald plasmaarme Theil wieder durch eine Querscheidewand abgeschieden wird (Fig. 3) und sich zur Fusszelle ausbildet, entsteht aus dem oberen der Haarschopf, je nachdem die Zelltheilung in ihm fortschreitet, aus vier, acht oder zwölf Armen gebildet. Zuerst theilt sich die nun mehr in die Breite wachsende Kopfzelle mit einer zur Fläche der Oberhaut senkrecht stehenden Wand in zwei Zellen (Fig. 4 und 4*a*), und von diesen dann jede in einer die vorhergehende Wand kreuzenden Richtung wieder in zwei Zellen (Fig. 5) welche 4 Zellen nun nach aussen sich ein wenig vorwölben (Fig. 6 und 6*a*). Nur in seltenen Fällen wächst jede dieser vier Zellen in einen nicht sehr langen Arm aus, der sich dabei nicht durch Querwände theilt, so dass dann der Schopf nur aus vier im Kreuz ausgebreiteten

Zellen besteht (Fig. 7). Wenn die Haarschöpfe auf dieser Bildungsstufe stehen bleiben, so liegen ihre vier Arme horizontal in einer Ebene der Oberhaut dicht an, was zum Schutz der letzteren mehr zweckentsprechend ist, als wenn sie sich aufrichteten, was, wie wir sogleich sehen werden, dann geschieht, wenn unter ihnen andere Haarzellen hervortreten, welche nun ihrerseits den unmittelbaren Schutz der Oberhaut durch enges Anliegen übernehmen können.

Nur selten bleibt die Haarschopfbildung, wie gesagt, auf dieser Stufe stehen, sondern meistens tritt bald nach der Theilung der Endzelle der Haarbildung in vier Zellen eine weitere Theilung dieser ein. Jede der vier Kopfzellen wölbt sich nämlich weiter vor und theilt sich nun durch eine schief zur Längsaxe der Haarbildung stehende, dem Mittelpunkt derselben zugeneigte Wand in zwei Zellen, so dass nun der Kopf des Haares aus acht Zellen besteht (Fig. 8, 8*a*, 9, 9*a*). Von diesen wachsen nun die vier mittleren, in mehr oder weniger gerade aufstrebender Richtung sogleich aus (Fig. 10) und verlängern sich stark, während die vier unteren sich verschieden verhalten. Entweder wachsen auch sie sogleich in die Länge, wobei sie sich abwärts neigen und der Oberhaut eng anschmiegen, und in diesem Falle bleibt der Schopf nur achtarmig, was ich besonders an *Cyclamen ibericum* beobachtete (Fig. 11, 11*a*, 11*b*, 11*c*, 12). In anderen Fällen, besonders bei *C. repandum* und *Atkinsii*, ausnahmsweise auch bei *C. ibericum* (Fig. 13), findet eine noch weitere Zelltheilung im Haarschopf statt. Während die mittleren vier Arme in die Höhe auszuwachsen beginnen, bleiben die vier sie umgebenden zuerst im Wachsthum zurück und wölben sich nur etwas vor, unter weiterer Anhäufung von Plasma. Dann tritt bald in jeder in der radiären Richtung des Haarschopfes eine Scheidewand auf (Fig. 14 u. 15), und die durch sie gebildeten acht Zellen wachsen nun zu acht Armen aus, welche sich horizontal ausbreiten und der Oberhaut eng anschmiegen (Fig. 16, 17, 18), so dass nun der Schopf aus zwölf Armen besteht, von denen vier mehr oder weniger aufrecht stehen, während die anderen acht durch ihre horizontale Lage die Oberfläche der Knolle mit einem dichten Pelz überziehen.

Alle diese zwölf Schopfarme, welche einzellig sind, können sich dann noch durch Querwände theilen, was aber meistens unterbleibt und nur dann einzutreten scheint, wenn diese Arme sehr lang und dünn sind. Manchmal theilen sich nur die oberen aufrechten vier Zellen durch mehrere Scheidewände, während in den unteren nur je eine Scheidewand auftritt (Fig. 12), oder auch gar keine; in anderen Fällen theilen sich alle Zellen des Haarschopfes durch mehrere Querwände.

Die Haut aller Schopfzellen verdickt sich nicht sehr stark, nach ihrem Auswachsen schwindet das Plasma in ihnen und ihre Membran bräunt sich, wobei sie manchmal fast undurchsichtig wird.

Im Obigen habe ich nur die hauptsächlichsten Stufen beschrieben, auf denen die Entwickelung der Haarschöpfe stehen bleiben kann, es ist aber von Wichtigkeit, anzuführen, dass auch zwischen diesen Stufen, die meist unvermittelt neben einander stehen, noch die verschiedensten Uebergänge ausnahmsweise vorkommen. So fand sich z. B. ein Fall (Fig. 20), wo von den vier unteren Zellen des Schopfes drei in Arme auszuwachsen begannen, während die vierte sich noch in zwei Zellen theilte, sodass also ein neunarmiger Schopf angelegt war. In einem anderen Falle (Fig. 21) wuchsen nur zwei der vier unteren Zellen sogleich aus, und die beiden anderen theilten sich, sodass der Schopf zehnarmig angelegt war. Weiter wurde er elfarmig angelegt (Fig. 22), indem nur eine Zelle der genannten vier ungetheilt blieb. Ein anderer Ausnahmefall ist in Fig. 19 dargestellt, wo nach dem Auftreten der ersten Scheidewand in der Kopfzelle der Haarbildung sich die

dadurch gebildeten zwei Zellen sogleich durch schiefe Scheidewände getheilt hatten (Fig. 19*a*), worauf die hierdurch abgeschnittenen beiden unteren Zellen sich jede durch eine radiale Wand in zwei getheilt hatte, so dass ein sechsarmiger Schopf entstanden war.

In den meisten Fällen konnten die ganz ausgewachsenen, am complicirtesten gebauten Haarschöpfe nicht gut aus dem Gewirre isolirt werden, man konnte aber aus den Jugendzuständen anderer mit Sicherheit die endgiltige Gestalt voraussagen.

Aus dem Obigen geht nun die sehr interessante Thatsache hervor, dass die Entwickelung der auf den Knollen der besprochenen *Cyclamen*-Arten vorkommenden Schopfhaare auf den verschiedensten Stufen stehen bleibt, und es scheint mir dies einestheils damit zusammen zu hängen, dass die Mittel zur Haarbildung nur eine bestimmte Zeit lang der Knolle zufliessen, so dass die bis zum Abschluss dieser Zeit noch nicht ganz ausgebildeten Haare auf der betreffenden Entwickelungsstufe stehen bleiben. Ebenso gut kann man sich auch die Sache biologisch erklären: da die Haare zum Schutze der Knolle dienen, so werden sie, je nach diesem Bedürfniss, durch Theilungsvorgänge in gewissen Oberhautzellen nach dem Maassstabe des Wachsthums der Knolle und deren Oberflächenausdehnung angelegt, aber nicht alle gleichzeitig, sondern hintereinander. Wenn nun der Knollenschutz durch die zuerst angelegten Haare beinahe erreicht ist, so werden die später angelegten nur nöthig haben, bis zu dem Punkt auszuwachsen, wo durch sie die etwaigen Lücken in der Knollenbekleidung ausgefüllt sind, womit es dann Hand in Hand geht, dass nun die Anlage neuer Büschelhaare aufhört und erst dann wieder in der lebensfähig bleibenden Oberhaut der Knolle beginnt, wenn die letztere bei erneutem Wachsthum ihre Oberfläche vergrössert, wo dann auch der Umstand eintritt, dass die in frühesten Zeiten gebildeten Büschelhaare sich, wie beobachtet, leicht ablösen und dadurch Lücken in der Knollenbekleidung eintreten, welche neu auszufüllen sind.

In den meisten untersuchten Knollen fand ich nun einen ununterbrochenen Haarpelz auf deren Oberfläche; in einigen Fällen kam mir aber eine Korkbildung an einzelnen Stellen einiger Querschnitte zu Gesicht, wie sie sich allein bei den älteren Knollen von *Cyclamen neapolitanum*, *persicum* und anderen findet. Es kam dies daher, dass die Knollen an jenen Stellen früher irgendwie verletzt worden waren und die fortbildungsfähige Oberhaut hierbei verloren hatten, so dass sie nun durch Bildung einer Korkschicht an diesen Stellen sich schützten.

Alle vorstehenden Beobachtungen machte ich bei den genannten Arten von *Cyclamen* im Frühjahr, meist im Februar, an ein- bis mehrjährigen Knollen, zu welcher Zeit diese sich in besonders starkem Wachsthum befinden und ihre Oberhautzellen stark in Theilung begriffen sind. An solchen Knollen waren nun nur die genannten Büschelhaare mit vier- bis zwölfarmigem Schopf zu finden, keine Spur von den der Gattung *Cyclamen* eigenen, eingangs beschriebenen Keulenhaaren (Fig. 23), welche von den Büschelhaaren so sehr verschieden sind. Aber die Uebergangsstufen zwischen beiden fanden sich nun an den ganz jungen Knollen sogleich nach der Keimung der Samen.

Bei allen *Cyclamen*-Arten treten hier anfangs die Keulenhaare, meist nicht dicht gedrängt, wie an anderen Theilen der Pflanzen dies der Fall ist, auf. Während nun bald an den einen Arten, wie *C. persicum* und *neapolitanum*, Korkbildung den Schutz der Knolle übernimmt, so treten bei den anderen oben erwähnten Arten sehr interessante Uebergangsstufen zu den Büschelhaaren auf, wie ich sie z. B. an *C. ibericum* beobachtete und wie sie in Fig. 24—26 abgebildet sind; und zwar geschieht dies schon in frühester Jugend der Knollen, wenn der Cotyledon noch mit gekrümmtem Stiel und zusammengefalteter Spreite sich ganz unter der Erde befindet. Neben noch ausgesprochenen Keulenhaaren finden

sich hier solche, bei denen die Gipfel der beiden die Keule bildenden Zellen sich eine Strecke von einander getrennt und von einander etwas entfernt zeigen (Fig. 24); an anderen sind diese beiden Zellen in die Horizontale ausgebreitet (Fig. 25), stellen also die Anfangsbildung eines Büschelhaares dar. Nach seltener Bildung von Haaren mit dreiarmigem Büschel (Fig. 29) ist in noch anderen Fällen der Büschel schon vierarmig geworden, die einzelnen Arme sind aber noch nicht sehr verlängert (Fig. 27), und endlich treten jene Haare mit vierarmigem Büschel auf (Fig. 28), wie sie als einfachste Stufen an den älteren Knollen manchmal zwischen den acht- und zwölfarmigen Büscheln sich finden. Die Neubildung der Haare auf den Knollen ist schon abgebrochen, wenn der Cotyledon nur soeben über der Erde erscheint, um dann erst nach verschieden langer Unterbrechung in den verschiedensten lebensfähig gebliebenen Zellen der Knollenoberhaut wieder zu erwachen. An Knöllchen, welche, nach der Aussaat der Samen im Mai, im October einen Durchmesser von 6 mm hatten, war die Bildung von Büschelhaaren schon sehr weit vorgeschritten, die ganzen Knollen waren dicht mit denselben bedeckt, ein Aufhören der Anlage von Büschelhaaren war aber bei dem andauernden Wachsthum der Knollen noch nicht eingetreten, und es fanden sich zwischen ganz ausgewachsenen achtarmigen, gebräunten Haaren und ausgewachsenen, mit noch farblosen Membranen, andere auf verschiedenen der oben beschriebenen Entwickelungsstufen.

Fragen wir uns, wie es kommt, dass die auf den jugendlichen Knollen aller *Cyclamen*-Arten befindlichen Keulenhaare bei den einen Arten im späteren Alter der Knollen sich durch Korkbildung ersetzt finden, bei den anderen in Büschelhaare übergehen, so sehen wir, dass dies mit dem Vorkommen und der Blüthezeit der verschiedenen Arten in gewisser Weise im Zusammenhang steht.

Die einen Arten, wie z. B. *C. persicum*, wachsen an Orten, wo sie vor Austrocknung am besten durch die stärker schützende Korkschicht bewahrt werden, während jene Arten, welche in ihrem Pelzmantel hauptsächlich nur einen Schutz gegen Kälte und Wasser besitzen, nach ihren Standorten mehr diesen nöthig haben. Letzteres möchte ich aus dem Vorkommen von *C. repandum* in schattigen Wäldern und den Standorten von *C. ibericum* einstweilen schliessen. Von letzterer Art sammelte Herr E. Hartmann für mich Knollen im Orient am 31. März 1895 auf der Passhöhe zwischen Andora nach Zahle in einer Höhe von 1350 m an einem Standort, welcher erst wenige Tage vorher schneefrei geworden war, wo aber doch schon mehrere Exemplare in Blüthe standen.

Mit diesem Vorkommen geht dann eine verschiedene Blüthezeit Hand in Hand. Alle die Arten, welche im Sommer und Herbst blühen, wie *C. europaeum*, *neapolitanum*, *graecum*, *cyprium*, *africanum* und *persicum* haben Knollen mit Korkschutz, während nur die im Frühling blühenden Arten, d. h. *Cyclamen Coum*, *ibericum* und *repandum* mit den besprochenen schützenden Haarbildungen versehen sind. Nur *C. cilicicum* macht eine Ausnahme, indem es im Herbst zum Blühen kommt, seine Knollen aber einen Haarschutz besitzen.

Weiter steht auch die verschiedene Art der Bewurzelung mit der Kork- und der Haarbildung im Zusammenhange, aber nicht durchgreifend in gleicher Weise. Wenn der Knollenschutz durch Korkbildung hervorgebracht wird, so entspringen die Wurzeln an den verschiedensten Stellen der Knollenoberfläche, entweder überall, so bei *C. africanum*, oder an der oberen Hälfte, nämlich bei *C. neapolitanum*; nur bei *Cyclamen persicum* und *graecum* bilden sie einen Schopf an der Knollenbasis und um diese herum; während bei den durch Haare geschützten Knollen, nämlich von *C. ibericum*, *Coum*, *repandum* die Wurzeln nur an der Knollenbasis sich finden. An diesen Arten treten aus der mit Büschel-

haaren bedeckten Oberfläche der Knolle in späterem Alter niemals Seitenwurzeln hervor, welche die in Weiterbildung begriffene Oberhaut der Knollen durchbrechen und dabei an den Durchgangsstellen zerstören würden.

Es sind ja viele Haarformen in ihrer Entwickelungsgeschichte bekannt, die von einigen *Cyclamen*-Arten beschriebene scheint mir aber doch besonders bemerkenswerth zu sein. Wir haben hier ein Beispiel, wie Organe auf den verschiedensten Stufen ihrer Entwickelung stehen bleiben und doch an sich vollkommen sein können, nämlich dann, wenn ihr Zweck auf diesen Stufen erreicht ist, während sie sich zu der höchsten, complicirtesten Stufe entwickeln, wenn die Erreichung dieser nöthig ist. Wir sehen hier weiter, wie diese Entwickelungsstufen hinter einander auftreten, je nachdem es das Bedürfniss mit sich bringt, und dass diese Haarbildungen auf den verschiedensten Stufen neben einander stehen bleiben, ebenfalls je nach dem Bedürfniss, welches seinerseits beeinflusst wird durch das verschieden starke Wachsthum der *Cyclamen*-Knollen.

Bei den meisten Oberhäuten der Pflanzen hört ja bald die Zelltheilung und die Bildung von schützenden Haaren auf, und das Wachsthum findet nur in Vergrösserung und anderer Ausbildung der angelegten Zellen statt, bis sehr bald in vielen Fällen, besonders auf mehrjährigen Organen, die ganze Oberhaut abstirbt, nachdem sie durch andere Bildungen unter ihr unnöthig geworden. Bei den genannten *Cyclamen*-Knollen liegt uns aber ein schöner Fall davon vor, dass die Zellen eines Organes, hier der Oberhaut, die Theilungsfähigkeit über die gewöhnliche Zeit hinaus behalten, nämlich so lange, wie es nöthig ist; dass dann diese Theilung, verbunden mit Neubildung von Haaren, nur zur Zeit des Bedürfnisses eintritt, aber in den Zwischenräumen unterbleibt, wo sie unnöthig wäre.

Ferner sehen wir an diesen Fällen, wie in jeder Zelle eines Pflanzenorganes, hier der Oberhaut, die verschiedensten Anlagen sich befinden, aber nur in einzelnen dieser Zellen zur Ausbildung in zweckentsprechender Weise gelangen: in allen Zellen der genannten Oberhäute ist die Anlage vorhanden, sich in Büschelhaare auszubilden, aber nur in einzelnen kommt, je nach dem Bedürfniss, diese Anlage zur Entwickelung.

Endlich liegt hier ein schöner Fall vor von einer ununterbrochenen Entwickelungsreihe von der einfachsten Stufe, dem Keulenhaar aller *Cyclamen*-Arten, bis zur höchsten, dem zwölfarmigen Büschelhaar bei einigen besonderen Arten, so dass jene beiden Haarformen, die schon längst bekannten Keulenhaare aller *Cyclamen*-Arten und die auf den Knollen einiger Arten vorkommenden, bis dahin wohl noch nicht beschriebenen Büschelhaare sich nicht unvermittelt gegenüber stehen.

Figuren-Erklärung

zu

Tafel IV.

Entwickelung der Haarbildungen auf älteren Knollen von Cyclamenarten, theils von oben gesehen, theils von der Seite oder im Längsschnitt.

Fig. 1—4, 6, 7, 9—13, 22, 23 von *Cyclamen ibericum.*

Fig. 5, 14—21 von *Cyclamen Atkinsii.*

Fig. 8 und 11*c* von *Cyclamen repandum.*

Haarschopfnarbe von *Cyclamen ibericum* Fig. 30.

Haarbildungen auf Keimlingsknollen:

Fig. 23—29 von *Cyclamen ibericum.*

In den Fig. 11, 13, 21, 22 bezeichnen die 4 in der Mitte der Figuren angedeuteten Kreise die Durchschnittsflächen der 4 aufrechten Arme des Haarschopfes. Die punktirten Kreise in den Figuren bedeuten die Ansatzstelle des Haarschopfes an die Fusszelle desselben.

Nur die Figuren 12, 23—29 sind von endgiltig entwickelten Haarbildungen, die anderen Figuren von mehr oder weniger weit vorgerückten Entwickelungsstufen.

Adolf Noé von Archenegg

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

54ster Jahrgang 1896.

I. Abtheilung. Originalabhandlungen.

Heft VIII. Ausgegeben am 16. August.

Inhalt:

Leipzig

Verlag von Arthur Felix.

1896.

Zur Systematik der Gattung Eriophorum.

Von

Eduard Palla.

Hierzu Tafel V.

In den nachfolgenden Zeilen sind einige Beobachtungen über die Gattung *Eriophorum* niedergelegt, die ich zum Theile schon vor mehreren Jahren gemacht, aber erst jetzt zu einem vorläufigen Abschlusse gebracht habe. Die kleine Arbeit gliedert sich in drei Theile. In dem ersten Abschnitte soll auf ein bisher übersehenes Unterscheidungsmerkmal zwischen *Eriophorum angustifolium* und *latifolium* aufmerksam gemacht werden. Der zweite Theil beschäftigt sich mit der Frage, ob die derzeit *Eriophorum* zugezählten Cyperaceen wirklich insgesammt dieser Gattung angehören, beziehungsweise welche Arten davon auszuscheiden sind. Im dritten Abschnitte endlich soll versucht werden, die echten *Eriophorum*-Arten auf Grund ihrer natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse zu gruppiren.

I.

Verwechslungen zwischen den beiden häufigsten unserer Wollgräser, dem *Eriophorum angustifolium* und *latifolium*, sind ziemlich häufig, obgleich die Summe der Merkmale, welche diese beiden Arten von einander unterscheidet, hinlänglich genügen sollte, bei einer nur einigermaassen genaueren Betrachtung die Zugehörigkeit zu der einen oder der anderen Pflanze mit Sicherheit festzustellen. Die wichtigsten, grösstentheils schon beachteten und wirklich stichhaltigen Unterschiede, die an dem blühenden, beziehungsweise fruchtenden Stengel auftreten, sind in Kürze die folgenden. Bei *Eriophorum angustifolium* stellt der Gesammtblüthenstand eine einfache Traube dar; nur in ganz seltenen Fällen kommt es vor, dass an Stelle des untersten Aehrchens eine Axe zur Entwickelung gelangt, die in typischer Weise mit einem Aehrchen abschliesst, dessen unterste Deckschuppe aber statt einer Blüthe wieder ein ganzes Aehrchen in ihrer Achsel trägt Die Stiele der Aehrchen sind glatt; ausnahmsweise kann man allerdings beobachten, dass bisweilen auch bei dieser

Eriophorum-Art die Aehrchenstiele sich rauhhaarig[1]) anfühlen, doch erstreckt sich dann diese Erscheinung nach meinen Befunden nie auf den ganzen Stiel, sondern bleibt auf den oberen Theil desselben beschränkt. Die Deckschuppen sind zu der Zeit, da sie von den Perigonborsten schon weit überragt werden, von einem lichten Farbenton, der durch das Vorherrschen von Weiss und Roth bedingt wird; die Basen der Hochblätter, in deren Achsel die Aehrchen stehen, sind röthlich gefärbt. Die meist schmalen, aufrecht abstehenden Assimilationsblätter erscheinen rinnig; ihre Breite nimmt von oben nach unten ganz allmählich und in der Weise zu, dass der Uebergang von der Spreite in die Scheide sich ohne plötzlichen Sprung vollzieht. Die Blüthen sind ziemlich häufig diklin.

Eriophorum latifolium besitzt gewöhnlich eine zusammengesetzte Inflorescenz, indem, wie in den Ausnahmsfällen bei *E. angustifolium*, in der Achsel der unteren Hochblätter statt eines einzigen Aehrchens eine Axe auftritt, welche in der Achsel der untersten oder der zwei bis drei untersten Deckschuppen des abschliessenden Aehrchens anstatt einer Blüthe ein ganzes Aehrchen producirt; die Aehrchen sind durchschnittlich kleiner als die von *E. angustifolium*. Die Aehrchenstiele sind ganz rauhhaarig. Die Deckschuppen erscheinen zur Fruchtzeit in der oberen Hälfte dunkel, schwärzlich, gefärbt; ebenso die Hochblätter. Die breiten Laubblätter, von denen die oberen häufig zurückgebrochen sind und die in ihrem unteren Spreitentheile fast ganz flach erscheinen, nehmen gegen die Basis hin rasch an Breite zu, um sich dann ebenso schnell in den Scheidentheil zu verschmälern. Diklinie der Blüthen scheint nicht vorzukommen.

Diesen Unterschieden zwischen *Eriophorum angustifolium* und *latifolium* reiht sich nun ein weiteres, bisher meines Wissens nicht beobachtetes Merkmal an, welches sich auf das Stellungsverhältniss der ersten Deckschuppe bezieht und die beiden Arten, trotzdem es nicht immer typisch durchgeführt erscheint, doch scharf von einander trennt. Bei *E. latifolium* ist nämlich die erste Deckschuppe transversal, bei *E. angustifolium* hingegen (meist) median vorne gestellt[2]) und [3]). Eine kurze Schilderung, unterstützt durch die auf Tafel V beigegebenen Figuren 1—5, möge diese Verhältnisse etwas näher auseinandersetzen.

Wir wollen uns zunächst an *E. latifolium* halten. Wie gesagt, ist hier die erste Deckschuppe transversal gestellt. Ihre Medianebene fällt hierbei entweder genau mit der Transversale des Aehrchens zusammen (Fig. 1 und 3), oder sie liegt mehr oder weniger unterhalb — nie oberhalb — derselben (Fig. 2). Ist ersteres der Fall, was übrigens nicht sehr häufig vorkommt, so ist die zweite Deckschuppe gewöhnlich genau um 180° von der ersten entfernt. Die dritte fällt dann direct in die Diagonale (Fig. 1) oder in die Nähe dieser (Fig. 3), und mit ihr beginnt der erste Cyclus in der an dem betreffenden Aehrchen herrschenden Blattstellung. Ich fand das Stellungsverhältniss zu $^3/_8$ und $^5/_{13}$. Unter diesen Umständen muss die sechste Deckschuppe entweder genau über die erste oder nicht weit von dieser fallen (Fig. 1 und Fig. 3 [Deckschuppe 4]), und es hat bei flüchtiger Betrachtung den Anschein, als ob an dem ganzen Aehrchen die Blattstellung nach $^2/_5$ durchgeführt wäre, was natürlich nicht richtig ist; solche Fälle scheint Eichler vor Augen

---

[1]) Die Rauhhaarigkeit der Aehrchenstiele wird hier sowie bei *Eriophorum latifolium* und *gracile* durch einzellige, ungegliederte, nach aufwärts gerichtete Trichome bedingt.

[2]) Natürlich handelt es sich hier nur um die seitenständigen Aehrchen; das immer vorhandene endständige Aehrchen kann selbstverständlich nicht in Betracht kommen.

[3]) Den Ausdruck »transversale« und »mediane Stellung« gebrauche ich hier in erweitertem Sinne des Wortes und verstehe unter transversaler, beziehungsweise medianer Stellung jede Stellung innerhalb der die Transversale, bez. Mediane einschliessenden Diagonalen.

gehabt zu haben, da er in den »Blüthendiagrammen« (I, S. 116) für *E. latifolium* angiebt, dass die Anordnung der Deckschuppen nach der Divergenz $^2/_5$ erfolge, was ich nie beobachten konnte[1]). Zu erwähnen wäre übrigens, dass, wenn die beiden ersten Deckschuppen genau um 180° von einander entfernt sind, dieselben entweder, was gewöhnlich der Fall ist, in der Stellung $^1/_2$ zu einander stehen oder — verhältnissmässig selten — einander opponirt, als decussirtes Blattpaar erscheinen.

Fällt die Mediane der ersten Deckschuppe unter die Transversale des Aehrchens, so ist ihre Entfernung von derselben, da die zweite Deckschuppe ihrerseits von der Transversale ungefähr den gleichen Abstand beizubehalten pflegt wie die erste, von dem Stellungsverhältniss der Deckschuppen zu einander abhängig. Sie ist grösser, wenn die Divergenz $^3/_8$ beträgt, kleiner dagegen, wenn, wie es meistens der Fall ist, $^5/_{13}$ herrscht; die erste Deckschuppe ist hierbei zugleich immer auch das erste Blatt im Cyclus (Fig. 2). Ich muss übrigens hervorheben, dass es nicht allzu leicht ist, sich über das am Aehrchen herrschende Stellungsverhältniss der Deckschuppen zu einander zu orientiren, da ungemein häufig infolge Drehung der Aehrchenaxe die Orthostichen einen mehr weniger schiefen Verlauf erhalten; es empfiehlt sich deshalb, sich bei der Untersuchung nicht blos auf die ersten paar Blätter des zweiten Cyclus zu beschränken, sondern wo möglich alle Deckschuppen des Aehrchens in Betracht zu ziehen.

Sehr häufig kommt es, wie schon eingangs erwähnt worden, vor, dass an dem untersten oder den zwei untersten Aehrchen der Inflorescenz in der Achsel der ersten oder der beiden ersten Deckschuppen statt einer Blüthe ein ganzes Aehrchen zur Entwickelung kommt. Diese transversalen secundären Seitenährchen weisen den nämlichen Aufbau wie die Hauptährchen auf, wie ein Vergleich mit Fig. 3, welche das Diagramm eines Hauptährchens mit zwei solchen secundären Aehrchen darstellt, ohne eine weitere Erklärung zu erheischen, zeigt. Die zwei ersten Deckschuppen des Hauptährchens stehen in diesem Falle stets ausserhalb des für dieses Aehrchen charakteristischen Blattstellungsverhältnisses, mögen sie beide in ihrer Achsel je ein Nebenährchen entwickelt haben oder mag ein solches nur in der Achsel der ersten auftreten.

Bei *E. angustifolium* steht im Gegensatz zu *E. latifolium* das erste Deckblatt median. Wie bei der letzteren Art die transversale Stellung entweder eine genaue sein oder von der Transversale etwas abweichen kann, ebenso ist auch bei *E. angustifolium* die erste Deckschuppe genau in die Mediane gerückt oder mehr oder weniger nach rechts oder links von derselben verschoben. Die genau mediane Stellung ist nicht besonders häufig (Fig. 4). Viel gewöhnlicher ist eine ganz geringe Verschiebung nach rechts oder links bemerkbar. Aber ebenso häufig zeigt es sich, dass die Abweichung von der Mediane bis zur Diagonale geht (Fig. 5), ja über diese hinaus sich gegen die Transversale hin erstreckt, die mediane Stellung also der transversalen Platz macht; ein gänzliches Hinüberrücken in die Transversale habe ich jedoch nicht beobachten können, wenn auch ein solches nicht ausgeschlossen erscheint. Die einzelnen Aehrchen ein- und derselben Inflorescenz können hierbei alle die gleiche mediane Stellung ihres untersten Deckblattes zeigen, oder es kann an einem jeden eine andere Variation dieser Stellung auftreten bis in den Uebergang zur transversalen. Was aber die Aehrchen von *E. angustifolium* auch bei transversaler Stellung der ersten Deckschuppe von denen des *E. latifolium* unterscheidet,

---

[1]) Dieselbe Angabe macht auch Pax in den »Natürlichen Pflanzenfamilien« (II, Cyperaceen, S. 100), offenbar Eichler folgend.

das ist die Erscheinung, dass das erste Deckblatt eine ganz beliebige Stellung zwischen der Diagonale und der Transversale einnehmen kann, das zweite Deckblatt also nur dann gleich weit von der Transversale absteht wie das erste, wenn der Abstand des ersten von der Mediane, da die Divergenz $^5/_{13}$ herrscht[1]), $69^3/_{13}{}^0$ beträgt. Bei *E. latifolium* dagegen haben wir gesehen, dass die zweite Deckschuppe von der Transversale um denselben oder annähernd den gleichen Werth absteht wie die erste, die Abweichung der ersten Deckschuppe von der Mediane also immer nahezu die gleiche ist ($69^3/_{13}{}^0$ bei der $^5/_{13}$ Divergenz, $67^1/_2{}^0$ bei $^3/_8$). Dieser Unterschied, welcher diesbezüglich zwischen den beiden Arten herrscht, giebt sich auch schon rein äusserlich an den Aehrchen, im Aussehen derselben, kund; während nämlich bei *E. latifolium* die beiden ersten Deckschuppen in ihrer habituellen Ausbildung mehr oder weniger von den übrigen abweichen, so dass sie wie zwei Vorblätter des Aehrchens erscheinen, kommt bei *E. angustifolium* diese abweichende Ausbildung nur der ersten Deckschuppe zu. Die Abweichung des ersten Deckblattes von der Mediane bei *E. angustifolium* scheint übrigens in vielen Fällen keine ursprüngliche zu sein, sondern erst im Laufe der weiteren Ausbildung des Aehrchens durch Verschiebung aus zunächst rein medianer Lage zu entstehen[2]); jedenfalls wird aber selbst ein Theil der extrem transversalen Stellungen von vorne herein gegeben sein.

Aus dem bisher Gesagten ergiebt sich also, dass in dem Bau der Aehrchen von *E. latifolium* und *angustifolium* ein principieller Unterschied besteht, an dem auch die bei *E. angustifolium* vorkommenden Ausnahmen nichts ändern können. Durch die Freundlichkeit Herrn Prof. Dr. G. von Beck's bin ich in den Stand gesetzt worden, die reiche *Eriophorum*-Sammlung des Wiener Naturhistorischen Hofmuseums untersuchen zu können, und habe nicht blos an den von zahlreichen europäischen Fundorten herrührenden Exemplaren, sondern auch an den asiatischen und amerikanischen Pflanzen den besprochenen Unterschied constatirt[3]). Von allen jenen übrigen Cyperaceen mit aus mehreren Aehrchen zusammengesetzter Inflorescenz, die heutzutage unter *Eriophorum* aufgeführt werden, sind, wie ich gleich weiter unten auseinandersetzen werde, meiner Ueberzeugung nach nur drei wirklich zu dieser Gattung gehörend. Es sind dies *E. japonicum* Max., *gracile* Koch und *tenellum* Nutt. Während das erstere, nahe mit *E. latifolium* verwandt, sich auch betreffs der Stellung der ersten Deckschuppe dieser Art anschliesst, stimmen die beiden anderen diesbezüglich mit *E. angustifolium* überein[4]).

---

1) Eichler (und ebenso Pax) giebt $^8/_{21}$ an (a. a. O.).

2) Sämmtliche über die Stellung der Aehrchenblätter sowohl von *E. latifolium* wie von *E. angustifolium* gemachten Angaben beziehen sich nur auf die fertig ausgebildeten Aehrchen; entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen sind nicht angestellt worden.

3) Nachträglich habe ich auch noch den Herren Prof. Dr. A. von Kerner und Schumann dafür zu danken, dass sie mir einige zur Ansicht erbetene Arten freundlichst zur Benutzung übersandten. Ebenso bin ich Herrn G. Marktanner-Turneretscher zu Danke verpflichtet, dass ich in die *Eriophorum*-Sammlung des landsch. Museums in Graz Einsicht nehmen konnte.

4) Ueber ein weiteres, im Baue der Perigonborsten gelegenes Unterscheidungsmerkmal zwischen *E. angustifolium* und *latifolium* vergl. III, S. 151.

II.

Was den systematischen Umfang der heutigen Gattung *Eriophorum* anbelangt, so gilt für sie dasselbe, was für *Scirpus*, *Cyperus* und noch manche andere monströse Gattungen der Cyperaceen anzuführen ist: sie stellt alles eher dar als eine natürliche Gruppe. Was da im Laufe der Zeit alles in diese Gattung zusammengetragen worden ist, muss wirklich berechtigtes Staunen hervorrufen; hat ja doch selbst das *Androtrichum polycephalum*, bei dem die Pollenblätter nach der Blüthezeit sich stark verlängern, eine Zeit lang hindurch als *Eriophorum montevidense* figurirt. Die älteren Cyperaceenforscher lassen sich diesbezüglich, wenn man sich den früheren Stand der systematischen Botanik vergegenwärtigt, gewiss entschuldigen, den neueren Bearbeitern der Familie gegenüber kann man aber nicht mit dem Vorwurfe zurückhalten, dass sie den Fortschritten der Neuzeit, welche die Botanik in allen ihren Disciplinen aufzuweisen hat, nicht im Stande sind zu folgen. Das hervorragend biologische Merkmal, das unter anderem *Eriophorum* von der von mir in Engler's »Botanischen Jahrbüchern für Systematik«[1]) begrenzten Gattung *Scirpus* scheidet, beruht auf der Ausbildung eines Frucht-Flugapparates und kann sich theoretisch bei allen Cyperaceen wiederholen, welche Perigonborsten besitzen. Jede Cyperacee, deren Früchte einen solchen Flugapparat aufweisen, sollte deshalb sorgfältig auf ihre systematische Stellung hin untersucht werden. Wie aber die Dinge liegen, kann ich nicht umhin, die Befürchtung zu äussern, dass auch heutzutage, wenn eine neue Art von *Schoenoplectus*, *Heleocharis*, *Schoenus* oder einer anderen Gattung mit als Flugapparat entwickeltem Perigon aufgefunden werden sollte, dieselbe sofort wieder zu *Eriophorum* gezogen würde. Die Phanerogamen-Systematik hat zwar in der Auffassung des Artbegriffes und der Subsumirung der Formen unter grössere Gruppen, wie es die Familien sind, sehr erfreuliche Fortschritte aufzuweisen, hat sich aber betreffs der Gattungen, die doch auch die phylogenetische Verwandtschaft zum Ausdrucke bringen sollen, noch immer nicht hinlänglich von dem Standpunkte der Linné'schen Schule emancipiren können, die Gattungen auf Grund eines einzigen oder einiger weniger auffälliger blüthenmorphologischer Merkmale zu schaffen. Das Beharren auf diesem Standpunkte ist wohl zum guten Theile auf Utilitätsgründe zurückzuführen; es ist ja viel bequemer, Gattungen auf Grund grobmorphologischer Charaktere zu bilden, als sich auch noch etwas eingehender mit Entwickelungsgeschichte und Anatomie zu diesem Zwecke zu befassen. Wie weit man aber mit solchen Opportunitätsprincipien kommt, das zeigen geradezu ad absurdum die Cyperaceen. Ich habe bereits in meiner Arbeit »Zur Kenntniss der Gattung *Scirpus*« mich mit dem Nachweise beschäftigt, dass *Scirpus* in dem jetzigen Umfange eine völlig unhaltbare Gattung darstellt und die europäischen Cyperaceen allein, die dazu gestellt werden, zu nicht weniger als mindestens acht verschiedenen Gattungen gehören. Hier will ich nun einigen Bemerkungen Raum geben, die meine Ansichten über die systematische Begrenzung der Gattung *Eriophorum* in ihrem heutigen Umfange äussern sollen.

Die Cyperaceen, die derzeit *Eriophorum* zugetheilt werden, lassen sich nach der Zahl der Perigonborsten in zwei Gruppen scheiden: in Arten, welche nur sechs einfache Perigonborsten besitzen, und in solche, bei denen diese Gebilde in grosser Zahl auftreten. Zu den ersteren gehören *Eriophorum alpinum* L., *cyperinum* L. und *lineatum* B. H. Be-

---

[1]) Bd. 10 (1889), S. 293.

züglich *Eriophorum alpinum* und *cyperinum* habe ich bereits in meiner oben citirten Arbeit darauf hingewiesen, dass sie nicht zu *Eriophorum* gehören. *Eriophorum alpinum* L. bildet zusammen mit *Scirpus caespitosus* L. und *alpinus* Schleich. eine eigene Gattung, *Trichophorum*[1]). Diese drei Arten sind ihrem morphologischen und anatomischen Aufbaue nach so eng mit einander verwandt, dass es unglaublich erscheinen muss, wie man sie in zwei oder selbst drei verschiedene Gattungen einstellen kann. Sie illustriren auf das eingehendste, wie verfehlt es ist, auf Grund eines einzigen Merkmales, hier der Perigonborsten, Schlüsse auf die systematische Verwandtschaft zu ziehen. Die Ausbildung der Perigonborsten eignet sich hier nur zur Unterscheidung der Arten. *Trichophorum caespitosum* hat gewöhnliche, nicht über die Deckschuppen hinaus reichende Perigonborsten, bei *Tr. alpinum* ragen dieselben weit über die Deckblätter hinaus, bei *Tr. atrichum* (*Scirpus alpinus* Schleicher) endlich fehlen sie gänzlich. Habituell sieht die Gattung *Heleocharis* ähnlich, nur dass meist eine, wenn auch kleine Blattspreite ausgebildet wird. Charakterisirt wird sie vor Allem durch den anatomischen Bau des Stengels[2]). Besonders auffallend ist die starke Verdickung der Aussenwände der die Athemhöhle auskleidenden subepidermalen Zellen[3]). Naturgemäss wird ein Bedürfniss nach solchen Aussteifungen der Athemhöhlen überall dort eintreten, wo mehrere oder zahlreiche Athemhöhlen in einen einzigen grösseren, mit Luft erfüllten Hohlraum zusammenfliessen. Wir dürfen also von vorne herein erwarten, dass die Gattung *Trichophorum* diesbezüglich nicht isolirt dastehen wird. Und thatsächlich finden wir denn, dass beispielsweise auch *Eriophorum vaginatum*, und in mehr oder weniger stark ausgeprägtem Grade auch die übrigen echten *Eriophorum*-Arten[4]), Verdickung der die Athemhöhlen abgrenzenden Zellen aufweist. Es lehrt aber eine eingehendere Betrachtung der bei den *Trichophorum*-Arten und bei *Eriophorum* vorliegenden Verhältnisse sofort, dass dieselbe Erscheinung nicht durch eine enge phylogenetische Verwandtschaft bedingt sein kann. Schon die Form der subepidermalen Athemhöhlenzellen ist bei *Trichophorum* und *Eriophorum* eine grundverschiedene; bei *Trichophorum* ist die Gestalt dieser Zellen im Allgemeinen dieselbe wie die der Assimilationszellen, während wir es bei *Eriophorum* mit einem eigenthümlich modificirten Sternparenchym zu thun haben. Es wäre deshalb ebenso verfehlt, mit Rücksicht auf die Aussteifung der Athemhöhlen *Trichophorum* zu *Eriophorum* zu ziehen, wie wenn *Trichophorum alpinum* wegen des Flugapparates der Früchte zu *Eriophorum* gestellt wird. Diesen Fehler scheint Rikli, vielleicht unbewusst, gemacht zu haben, da er *Trichophorum alpinum* wieder unter *Eriophorum* belässt*).

*) M. Rikli: Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Cyperaceen mit besonderer Berücksichtigung der inneren Parenchymscheide (Jahrb. für wissensch. Botanik, XXVII [1895], S. 485).

Rikli unterscheidet nach dem anatomischen Bau drei *Eriophorum*-Gruppen, welche sich folgendermaassen unterscheiden: I. Subepidermale Rippen schwach, nicht centripetal verlängert, daher die Leitbündel meistens nicht erreichend: *E. microstachyum*, *alpinum*; II. subepidermale Rippen stark

---

[1]) Hier sei auf eine unrichtige Angabe Richter's in seinen »Plantae Europeae«, S. 139, aufmerksam gemacht. Richter führt unter den Synonymen des *Scirpus pauciflorus* Lightf. ein *Trichophorum pauciflorum* Palla auf. Ein solches ist von mir nie aufgestellt worden.

[2]) Vergl. diesbezüglich meine Arbeit »Zur Kenntniss der Gattung ‚*Scirpus*'«, S. 296.

[3]) Vergl. M. Westermaier: Beiträge zur Kenntniss des mechanischen Gewebesystems (im Monatsbericht d. k. Akademie d. Wissensch. zu Berlin, 1881, S. 61).

[4]) Auch *Scirpus scaberrimus* Phil. und *polystachyus* Phil. aus der Atacama-Gegend zeigen ähnliche Aussteifungseinrichtungen der Athemhöhlen wie *Eriophorum*.

centripetal verlängert, mit den Leitbündeln verwachsen: *E. comosum, angustifolium, latifolium, gracile, virginicum, Scheuchzeri, vaginatum, Chamissonis*; III. mit mechanischem Ring: *E. filamentosum*. Diese Eintheilung ist nicht richtig, da bei *Trichophorum alpinum* die subepidermalen Bastbündel im Stengel stets mit breiter Basis unmittelbar an die Gefässbündel ansetzen, während umgekehrt bei *Eriophorum gracile* die Bastrippen entweder durchaus isolirt, ohne mit den Gefässbündeln in Zusammenhang zu treten, unter der Epidermis fortlaufen oder nur zum Theile direct an die Gefässbündel, und zwar fast ausschliesslich an die kleineren, sich anlegen. Als Ausdruck der gegenseitigen Verwandtschaft der von Rikli angeführten *Eriophorum*-Arten kann diese sowie die bei Gruppe II noch näher ausgeführte Eintheilung, was übrigens Rikli selber nicht behauptet, auf keinen Fall gelten, wie sich schon daraus ergiebt, dass das »*Eriophorum*« *microstachyum* in der I., *E. comosum* dagegen in der II. Abtheilung untergebracht wird, während doch thatsächlich beide sehr nahe mit einander verwandt sind.

Entschieden muss ich mich gegen Rikli's Zweitheilung der Scirpoideen in Chlorocyperaceen und Eucyperaceen wenden, welche darauf begründet wird, dass die einen Scirpoideen unter der Schutzscheide des Gefässbündels eine innere chlorophyllhaltige Parenchymscheide entwickeln (Chlorocyperaceen), die anderen hingegen einer solchen entbehren (Eucyperaceen)[1]. Rikli begeht hier denselben Fehler, wie so viele Systematiker: er glaubt, dass ein auffälliges Merkmal, welches innerhalb einer reichhaltigen Pflanzenfamilie an zahlreichen Repräsentanten auftritt, monophyletischen Ursprungs sein müsse. Das braucht aber durchaus nicht der Fall zu sein, wenn die Vorbedingungen zur Entwickelung solcher Merkmale bei allen Arten der Familie gegeben sind, wie dies bei den Cyperaceen bezüglich der inneren Chlorophyllscheide zutrifft. Leukoplaste, die unbedingte Voraussetzung für die Entwickelung eines Assimilationsgewebes, werden ja auf jeden Fall bei allen Cyperaceen in den an die Schutzscheide grenzenden Gefässbündelzellen, wenigstens in deren Jugendstadium, vorhanden sein. Und liegt es nun einmal im Entwickelungsgange der Cyperaceen, dass unter der Schutzscheide ein assimilatorisches Gewebe geschaffen wird, so ist nicht einzusehen, warum die Ausbildung der inneren Chlorophyllscheide nur einmal stattgefunden haben sollte. Andererseits ist es gar nicht ausgeschlossen, dass die jetzigen Arten mit innerer Chlorophyllscheide einen ursprünglicheren Cyperaceentypus darstellen, während bei den übrigen derzeit existirenden Formen eine Rückbildung der Chlorophyllscheide eingetreten ist, welche natürlich auch nicht monophyletischen Ursprungs zu sein braucht. Gerade die morphologisch und anatomisch so einheitlich gestaltete Gattung *Heleocharis*, welche Rikli consequenter Weise in *Chlorocharis* und *Heleocharis* spaltet und dann durch Unterbringung der ersteren bei den Chlorocyperaceen, der letzteren bei den Eucyperaceen ganz unnatürlich zerreisst, weist entschieden darauf hin, dass der Charakter der inneren Chlorophyllscheide nicht dazu herhalten kann, die Scirpoideen in der von Rikli durchgeführten Weise einzutheilen. Verführe man bei der Verwerthung eines bestimmten anatomischen Merkmales zu phylogenetischen Schlüssen nicht mit der gebotenen äussersten Vorsicht, basirte man namentlich die phylogenetischen Schlussfolgerungen auf ein solches Merkmal allein, mit gänzlicher Vernachlässigung aller übrigen morphologischen und anatomischen Charaktere, so könnte man ebensogut *Andropogon* und *Saccharum* von den Gramineen weg zu den Chlorocyperaceen stellen, weil bei diesen Gattungen wie bei den Chlorocyperaceen die Assimilationszellen kranzförmig um die Gefässbündel herum sich gruppiren[2], oder man könnte alle Familien, bei denen sich ungegliederte Milchröhren vorfinden, in eine einzige

---

[1]) Bei dieser Gelegenheit sei auf einen Fehler Rikli's aufmerksam gemacht, der dem Autor bezüglich der inneren Chlorophyllscheide augenscheinlich untergelaufen ist. Rikli scheint nach den auf S. 525 und 526 seiner Arbeit gemachten Ausführungen der Ansicht zu sein, dass die Chloroplaste der inneren Chlorophyllscheide sehr klein sind. Das ist aber, wie ich mich bezüglich *Dichostylis pygmaea* — und bei den anderen Cyperaceen wird sich die Sache nicht anders verhalten — überzeugen konnte, durchaus nicht der Fall. Die Chloroplaste sind zwar etwas kleiner als in den kranzförmig angeordneten äusseren Assimilationszellen, aber immerhin noch verhältnissmässig sehr gross; dagegen so dicht an einander liegend, dass man an Querschnitten leicht ihre Grenzen übersehen kann. An Längsschnitten durch lebendes Gewebe ist es leicht, sich von dem wahren Sachverhalte zu überzeugen.

[2]) Bei den Gramineen dürfte sich der Bau des Assimilationssystems für die Gruppirung der Gattungen in natürliche grössere Abtheilungen, selbstverständlich unter Berücksichtigung anderer wichtiger morphologischer und anatomischer Kennzeichen, von grosser Bedeutung erweisen; so scheint charakteristisch zu sein für eine ganze Anzahl von verwandtschaftlich zusammengehörigen Gramineen, besonders für die Andropogoneen, die kranzförmige Anordnung der Pallisaden um die Gefässbündel herum (wenigstens in den Blättern), mit gleichzeitiger Ausbildung der Parenchymscheide als Assimilationsgewebe, und für die Bambuseen die Ausbildung der Assimilationszellen als Armpallisaden.

Gruppe vereinigen, u. s. f.; Beispiele, die sich leicht vermehren liessen und deutlich zeigen, dass man auf diesem Wege ebenso nur zu künstlichen Pflanzensystemen gelangen kann wie bei der einseitigen Berücksichtigung morphologischer Merkmale. Ich will übrigens mit diesen Ausführungen nicht gesagt haben, dass das von dem genannten Autor benutzte Merkmal überhaupt werthlos sei. Im Gegentheil, mit gehöriger Vorsicht benutzt, wird es gewiss viel zur Erkenntniss der natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse mancher Cyperaceengruppen beitragen; die neue Gattung *Chlorocyperus* Rikli z. B. dürfte, was ich derzeit allerdings nicht in der Lage bin nachzuprüfen, zum grossen Theile eine recht natürliche Gruppe darstellen, wenn sie auch unmöglich so weit von »*Eucyperus*« abstehen kann, wie es die Folge der Rikli'schen Eintheilung ist. Aber die Bedeutung der Chlorophyllscheide in dem Sinne, in welchem sie Rikli für die Systematik der Scirpoideen verwerthet, kann ich mit Rücksicht auf die evidente Unnatürlichkeit, welche dem von ihm gegebenen Systeme anhaftet, auf keinen Fall anerkennen[1]).

Eriophorum cyperinum L. ist nichts anderes als ein echter *Scirpus*, dessen sechs Perigonborsten als Flugapparat ausgebildet erscheinen[2]). Ebenso gehört *Eriophorum lineatum* B. H., ohnehin zuerst als *Scirpus lineatus* Mchx. bekannt geworden, zur Gattung *Scirpus*; gegenüber *Scirpus silvaticus* und anderen weicht diese Art anatomisch insofern etwas ab, als die sonst für diese Gattung charakteristischen grossen Intercellularen im Assimilationsgewebe des Stengels gänzlich fehlen oder nur andeutungsweise vorhanden sind.

Die zu *Eriophorum* gestellten Cyperaceen, deren Fruchtflugapparat aus zahlreichen Perigonborsten zusammengesetzt ist, kann man, was die Infloreseenz anbelangt, unterscheiden in solche, welche constant ein einziges Aehrchen entwickeln, und in solche, deren Blüthenstand typisch aus mehreren bis zahlreichen Aehrchen besteht. Zu den ersteren, welche insgesammt echte *Eriophorum*-Arten darstellen, gehören: *E. vaginatum* L. (incl. *E. Kerneri* Ull.), *callithrix* Cham., *brachyantherum* Trautv. Mey., *Scheuchzeri* Hoppe und *russeolum* Fr.; die letzteren sind: *E. japonicum* Max., *latifolium* Hoppe, *gracile* Koch, *tenellum* Nutt., *angustifolium* Roth, *virginicum* L., *comosum* (Vahl.) Wall., *microstachyum* Böck. und *filamentosum* Böck. *Eriophorum japonicum*, *latifolium*, *tenellum*, *gracile* und *angustifolium* repräsentiren die typische Gattung; die übrigen vier hingegen haben nichts mit *Eriophorum* zu thun. *Eriophorum filamentosum* Böck. ist nach einer gütigen Mittheilung Herrn Prof. Schumann's nichts anderes als *Lomandra* (*Xerotes*) *leucocephala*, also eine Liliacee! *Eriophorum virginicum* aber einerseits, *E. comosum* und *microstachyum* andererseits gehören nach meiner Ansicht zwei eigenen Gattungen an, deren Anschluss an schon bekannte Gattungen erst noch näher festzustellen sein wird; ich schlage für dieselben die Namen *Eriophoropsis* und *Erioscirpus* vor.

Erioscirpus comosus und *microstachyus* sind wieder so recht drastische Beispiele für die bisher wenig gewürdigte Thatsache, dass bei den Cyperaceen die morphologischen

---

[1]) Mittlerweile ist über die Arbeit Rikli's in der »Oesterr. botan. Zeitschrift« 1895, S. 234, ein kritisches Referat Wettstein's erschienen, dessen Ausführungen sich vielfach mit meinen decken.

[2]) Man kann von *Scirpus cyperinus* mindestens drei Formen unterscheiden, die sich bei specieller Untersuchung zweifelsohne als ebensoviele selbstständige Arten erweisen dürften. Die erste, der *Scirpus thyrsiflorus* W., mit breiten Blättern und überaus reicher Inflorescenz, zeichnet sich durch die kleinen Aehrchen, welche durchschnittlich $2^1/_2$—3 mm lang und 2 mm breit sind, besonders aber dadurch aus, dass die seitenständigen Aehrchen meist alle verhältnissmässig langgestielt sind, so dass die Pflanze zu den zwei folgenden, welche durchgehends sitzende oder nur ganz kurz gestielte Aehrchen besitzen, in einem ähnlichen Verhältnisse steht wie *Scirpus radicans* zu *Sc. silvaticus*. Von diesen beiden anderen Formen, welche überdies noch etwas grössere, 3—4 mm lange Aehrchen aufweisen, hat die eine die Breite der Blätter und die Reichhaltigkeit der Inflorescenz mit *Sc. thyrsiflorus* gemeinsam und weicht hierdurch sowie durch die röthlich gefärbten Scheiden der grösseren Inflorescenz-Hochblätter von der dritten Form ab, welche schmälere Blätter, weniger reichverzweigte Inflorescenz und im Scheidentheile und der unteren Partie der Lamina schwärzlich gefärbte Hochblätter aufweist.

Charaktere bei der Verwerthung zur Eintheilung der Arten in (natürliche!) Gattungen uns nicht nur vollständig im Stiche lassen, sondern, bei einseitiger Berücksichtigung, geradezu zu ganz unrichtigen Vorstellungen über die Verwandtschaft der Arten führen können; Beispiele ferner für den Beweis, dass die künftige Systematik der Cyperaceen sich zum grossen Theile wird auf anatomischer Grundlage aufbauen müssen. Die allernächsten Verwandten von *Erioscirpus*, wenn solche derzeit noch existiren sollten, werden wir unter wahrscheinlich als *Scirpus* beschriebenen Scirpoideen des ostindischen Florengebietes zu suchen haben; in dieser Verwandtschaftsgruppe würde *Erioscirpus*, biologisch das *Eriophorum*-Entwickelungsglied der Gruppe, entweder das Verhältniss einnehmen, wie es *Trichophorum alpinum* gegenüber *Tr. caespitosum* und *atrichum* darstellt, oder wie ein solches zwischen den eng verwandten Gattungen *Eriophorum* und *Scirpus* (in der von mir gegebenen Umgrenzung) besteht. Von *Eriophorum* steht die Gattung zum mindesten ebenso weit ab wie etwa *Heleocharis*. Ebenso wie die beiden hierher gehörigen Arten schon habituell gänzlich von den echten *Eriophorum*-Arten abweichen und deshalb auch früher *Erioscirpus comosus* von Wallich und anderen einsichtigen Beobachtern zu der Sammelgattung *Scirpus* gestellt worden ist, ebenso sind sie auch in ihrem anatomischen Baue, der ausgesprochen xerophiles Gepräge zeigt, durchaus von *Eriophorum* verschieden[1]). Als gemeinsames Merkmal beider Arten, das zugleich den Gattungsunterschied gegenüber *Eriophorum* repräsentirt, ist vor allem das Fehlen aller grösseren Intercellularen im Stengel hervorzuheben. Es fehlen nicht bloss die bei Cyperaceen so häufig vorkommenden Lufträume im Assimilationsgewebe des Stengels, sondern auch der centrale Luftgang ist nicht einmal andeutungsweise vorhanden, die Mitte des Stengels wird vielmehr von lückenlosem Parenchym ausgefüllt. Ein weiteres gemeinschaftliches Kennzeichen ist in der Ausbildung der Perigonborsten gegeben; in der oberen Hälfte derselben wächst nahezu jede Zelle an ihrer Spitze papillös aus, und die stark verdickten Papillen der obersten Zellen erscheinen — häufig in einer Ebene, so dass sie einen Kranz bilden — horizontal oder bogig nach abwärts gekrümmt. Was die Unterschiede zwischen den beiden *Erioscirpus*-Arten anbelangt, so sind dieselben nicht bloss morphologisch, sondern auch anatomisch scharf ausgeprägt. Die morphologischen Differenzen beruhen hauptsächlich auf der verschiedenen Grösse der beiden Pflanzen und der verschiedenartigen Ausbildung der Aehrchen. *Erioscirpus comosus*, der, nebenbei erwähnt, sicherlich keine einheitliche Species, sondern eine mehrere Arten umfassende Collectivform ist, zeichnet sich durch seine bedeutende Grösse und durch die reiche Verzweigung seiner Inflorescenz aus; die Deckschuppen der Aehrchen sind licht röthlichbraun, mit grünem Mittelnerv; die seitlichen Aehrchen sind lang gestielt. Für *Erioscirpus microstachyus* ist der kleine Habitus und die geringe Entwickelung der Inflorescenz charakteristisch; die Aehrchen sind alle sitzend, mit dunkelkastanienbraunen Deckschuppen. Die anatomischen Unterschiede sind zum Theile auf die verschiedenartige Grösse der beiden Arten zurückzuführen. *Erioscirpus comosus* hat zahlreiche, über den ganzen Stengelquerschnitt vertheilte Gefässbündel; die peripher gelegenen sind sehr ungleich, an die grossen setzen sich die subepidermalen Bastbündel direct an, während über den kleinen Leitbündeln die Bastrippen isolirt verlaufen. Sehr charakteristisch ist der Blattbau. Die obere Blattepidermis, welche zweifelsohne als Wassergewebe fungirt, ist zweischichtig. Grosse Lufträume fehlen vollständig. Die Gefässbündel sind zweierlei Art: grössere von gewöhnlicher Form, an die sich oben und unten je eine Bastrippe unmittelbar

---

[1]) Vergl. bezüglich der anatomischen Angaben auch Rikli's Arbeit (a. a. O. S. 570 und 571).

ansetzt, und zwischen diesen abwechselnd gelagerte kleinere mit im Querschnitt mehr weniger runder Gestalt; diese letzteren, bei denen der Leptomtheil auf Kosten des Hadroms stärker entwickelt erscheint, sind entweder ohne jeglichen Bastbelag, oder es ist ihnen beiderseits oder nur an einer Seite eine isolirte Bastrippe vorgelagert. *Erioscirpus microstachyus* hat im Stengel nur einen einzigen Kreis von Gefässbündeln; die subepidermalen Bastbündel verlaufen insgesammt isolirt, theils den Gefässbündeln vorgelagert, theils ohne Beziehung zu denselben. Die mächtig entwickelte obere Epidermis des Blattes ist nur einschichtig. Die Zahl der Gefässbündel ist eine geringe (in den untersuchten Fällen 5); zwischen dem mittleren und den beiden anschliessenden findet sich im Assimilationsgewebe je ein Luftgang vor. Das mechanische Gewebe ist wie im Stengel nur in Form isolirter subepidermaler Bastrippen entwickelt.

Eriophoropsis virginica sieht zur Zeit der Fruchtreife einem *Eriophorum* überaus ähnlich. Auch der anatomische Bau des Stengels kommt jenem der echten *Eriophorum*-Arten ziemlich nahe. Dennoch glaube ich nicht, dass sie mit *Eriophorum* in so eng phylogenetischem Zusammenhange steht, dass sie in dieser Gattung belassen werden könnte. *Eriophoropsis virginica* repräsentirt vielmehr nach meinem Dafürhalten ein nordamerikanisches Seitenstück zu *Erioscirpus*. Sie stellt eine Pflanze dar, welche, was ausdrücklich hervorgehoben sei, allerdings viel engere verwandtschaftliche Beziehungen zu *Eriophorum* zeigt als *Erioscirpus*, aber wie dieser letztere von *Eriophorum* unabhängig entstanden ist und ihren Ursprung von in Amerika endemischen Vorfahren ableitet. Welchen Cyperaceen *Eriophoropsis* verwandtschaftlich am nächsten steht, darüber behalte ich mir vor, seinerzeit zu berichten, da meine Untersuchungen hierüber noch nicht abgeschlossen sind; nur das eine möchte ich schon jetzt erwähnen, dass sie zusammen mit *Scirpus*, *Eriophorum* und wahrscheinlich noch anderen Gattungen eine gemeinsame Gruppe bildet, an der *Erioscirpus* nicht participirt. Als Gattungscharakter gegenüber *Eriophorum* ist die mächtige Entwickelung des Hadroms in den grösseren Gefässbündeln des Stengels zu nennen. Während nämlich bei *Eriophorum* in den grösseren Gefässbündeln das Leptom dem Hadrom in der räumlichen Ausdehnung zum mindesten gleichkommt, häufig aber dasselbe bedeutend übertrifft, ist umgekehrt bei *Eriophoropsis* das Hadrom der weitaus überwiegendere Theil. Weiterhin weicht *Eriophoropsis* von *Eriophorum* ab durch den Bau der die Athemhöhlen der Spaltöffnungen auskleidenden grünen Zellen. Bei *Eriophorum* stellen dieselben, wie schon einmal oben erwähnt, eine Art Sternparenchym dar und weisen an den die Athemhöhle umschliessenden Wänden stärkere Verdickung auf, die bei den einährigen Arten in ihrer Mächtigkeit die von *Trichophorum* erreichen kann; bei *Eriophoropsis* dagegen sind sie meist senkrecht zur Epidermis gestreckt, ohne oder mit nur geringer Astbildung, und gleichmässig dickwandig. Das durch die Gefässbündel und die an diese sich anlegenden subepidermalen Bastbündel in Inseln zerlegte Assimilationsgewebe des Stengels fand ich ohne die bei *Eriophorum* vorkommenden grossen Luftgänge; dieselben sind nur durch die grossen Intercellularlücken angedeutet, die sich zwischen den Zellen des unteren Theiles der Inseln vorfinden. Nur an einem Stengel wurden Luftgänge beobachtet, die aber wahrscheinlich erst nachträglich beim Austrocknen der gepressten Pflanzen — mir stand bei der Untersuchung nur Herbarmaterial zur Verfügung — entstanden waren. Der Bau der Perigonborsten ist der nämliche wie bei *Eriophorum latifolium*.

Die vorhergehenden Ausführungen ergeben demnach als Resultat, dass die bisher *Eriophorum* zugezählten Cyperaceen-Arten in nicht weniger als fünf verschiedenen Gattungen unterzubringen sind. In der nachfolgenden Bestimmungstabelle sind diese Gattungen auf Grund ihrer augenfälligsten Unterschiede übersichtlich zusammengestellt, wobei zu er-

wähnen ist, dass bezüglich *Trichophorum* und *Scirpus* in der Diagnose auch auf die mit nicht verlängerten Perigonborsten versehenen Arten Bedacht genommen wurde.

Perigonborsten fehlend (*Trichophorum atrichum*) oder 6, kürzer als die Deckschuppen oder über diese hinaus verlängert 1

Perigonborsten zahlreich, die Deckschuppen stets an Länge weit übertreffend . 2

1. Stets nur einziges, endständiges Aehrchen; die Zellen, welche die Athemhöhle auskleiden, an der der Epidermis zugekehrten Seite stark verdickt *Trichophorum* Pers.

Mit verlängerten Perigonborsten: *Tr. alpinum* (L.) Pers. Ferner: *Tr. caespitosum* (L.) Hartm. (Perigonborsten nicht verlängert) und *Tr. atrichum* Palla (*Scirpus alpinus* Schleicher) (ohne Perigonborsten).

Zusammengesetzte Inflorescenz; die die Athemhöhle auskleidenden Zellen gleichmässig dickwandig . . . . *Scirpus* (L.)

Mit verlängerten Perigonborsten: *Sc. cyperinus* (L.) Kunth und *lineatus* Mchx. Ferner: *Sc. silvaticus* L., *radicans* Schk., *atrovirens* W.

2. Stengel ohne centralen Luftgang; Perigonborsten an der Spitze mit zurückgekrümmten Papillen . . . . *Erioscirpus* n. G.

E. comosus (Wall.) und *microstachyus* (Böck.).

Stengel mit centralem Luftgang; Papillen der Perigonborsten nicht zurückgekrümmt oder überhaupt fehlend (bei *Eriophorum*-Arten) 3

3. Hadrom in den grösseren Gefässbündeln des Stengels über das Leptom überwiegend; Zellen der Athemhöhlen meist radial gestreckt, gleichmässig verdickt *Eriophoropsis* n. G.

E. virginica (L.).

In den grösseren Stengelbündeln das Leptom über das Hadrom überwiegend; Athemhöhlen von Sternparenchym mit einseitig verdickten Wandungen umschlossen . . . . *Eriophorum* (L.).

E. japonicum Max., *latifolium* Hoppe, *tenellum* Nutt., *gracile* Koch, *angustifolium* Roth, *Scheuchzeri* Hoppe, *russeolum* Fries, *callithrix* Cham., *brachyantherum* Tr. Mey. und *vaginatum* L.

III.

Nach dem im vorhergehenden Abschnitte Gesagten verbleiben in der Gattung *Eriophorum* folgende Arten: *E. japonicum* Max., *latifolium* Hoppe, *tenellum* Nutt., *gracile* Koch, *angustifolium* Roth, *Scheuchzeri* Hoppe, *russeolum* Fries, *callithrix* Cham., *brachyantherum* Tr. Mey. und *vaginatum* L. Die Aufgabe der nächstfolgenden Zeilen soll es sein, die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Arten zu einander einer kurzen Besprechung zu unterziehen.

Man dürfte vielleicht am geneigtesten sein, die Verwandtschaft der *Eriophorum*-Arten zunächst nach der Anzahl der Aehrchen zu beurtheilen und demnach zwei Abtheilungen zu unterscheiden: die der mehrere Aehrchen ausbildenden und jene der nur ein Aehrchen entwickelnden Formen. Ich glaube aber nicht, dass dies zulässig ist. Vergleichen wir sorgfältig alle Arten mit einander, so finden wir, dass ein Theil der mehrährigen Arten in der Mehrzahl der Merkmale vielmehr mit den einährigen Formen übereinstimmt als mit dem Rest

der mehrährigen, und dass dementsprechend zwei Hauptgruppen zu unterscheiden sind, von denen die eine *E. japonicum* und *latifolium*, also nur Arten mit mehreren Aehrchen umfasst, während der anderen die übrigen, theils mehr-, theils einährigen Arten angehören. Die Unterschiede dieser beiden Abtheilungen sind der Hauptsache nach etwa folgende:

E. japonicum und *latifolium* zeichnen sich zunächst durch die Tendenz zur reicheren Zusammensetzung ihres Aehrchenstandes aus. Nur in selteneren Fällen, bei schwächeren Individuen, ist bei *E. latifolium* eine einfach-traubenförmige Anordnung der Aehrchen zu beobachten; gewöhnlich schliessen die untersten Seitenaxen nicht einfach mit einem Endährchen ab, sondern entwickeln neben diesem 1—2 (selten 3) seitenständige Aehrchen. Bei *E. japonicum* finden wir diese Neigung zur reichlicheren Ausbildung des Aehrchenstandes noch ausgeprägter; nicht nur werden an der primären Hauptaxe Seitenaxen in reichlicherem Maasse angelegt als bei *E. latifolium*, sondern es bildet von denselben auch eine viel grössere Zahl Seitenährchen zweiter Ordnung aus, und zwar in reichlicherer Menge, so dass die Anzahl der an den unteren Aehrchenaxen befindlichen Aehrchen ganz gewöhnlich 4—5 beträgt. Die beiden ersten Deckschuppen stehen stets transversal, entweder direct in der Transversale oder etwas unterhalb und in gleichem Abstande von derselben [1]). Die Scheide des obersten Halmblattes liegt bei beiden Arten dem Stengel dicht an oder es findet sich höchstens eine ganz schwache Andeutung zu einer blasigen Auftreibung ihres obersten Theiles vor. Die Zellen der Spitze der Perigonborsten wachsen zu Papillen aus, die stark verdickte Zellwände ausbilden (Fig. 6 und 7), so dass sie auch bei Austrocknung vollständig ihre Gestalt beibehalten; bei *E. japonicum* finden sich derartige Papillen bis tief gegen die Basis der Perigonborsten vor.

Die übrigen *Eriophorum*-Arten haben entweder eine einfach-traubenförmige Anordnung der Aehrchen, oder sie besitzen überhaupt nur ein einziges Aehrchen; blos bei *E. angustifolium* traf ich an 2—3 von mehreren Hunderten untersuchter Exemplare die unterste Aehrchenaxe mit einem Seitenährchen versehen vor. Die erste Deckschuppe der seitlichen Aehrchen der mehrährigen Arten zeigt gewöhnlich eine mediane Lagerung [1]). Die Scheide des obersten Laubblattes des Blüthenstengels lässt in mehr oder weniger stark hervortretendem Grade die Neigung erkennen, sich in ihrem oberen Theile blasig von dem Halm abzuheben. Die Papillenbildung der Perigonborsten ist in Rückbildung begriffen; die Perigonborsten sind an ihrer Spitze entweder vollkommen glatt, ohne Haarbildung (Fig. 8—12), oder es kommt wohl zur Papillenbildung, aber die Papillen sind nur in geringer Zahl vorhanden und, mit häufiger Ausnahme einzelner Partien, besonders der Spitzen, unverdickt, so dass beim Austrocknen gewöhnlich ihre Form stark verzerrt wird (Fig. 13—15); nur selten wurden einzelne Papillen mit verdickten Wandungen angetroffen (Fig. 12—15).

Die zwei einzigen bisher bekannten Vertreter der ersten Abtheilung, das *E. japonicum* und *latifolium*, sind nah unter einander verwandt, unterscheiden sich aber leicht durch die schon oben hervorgehobenen Kennzeichen. Die Deckschuppen bilden bei *E. latifolium* an ihrer Unterseite Spaltöffnungen aus und sind an ihrer Spitze in ähnlicher Weise mit Papillen besetzt wie die Perigonborsten; *E. japonicum* habe ich diesbezüglich nicht untersuchen können. Zu erwähnen wäre übrigens, dass das nordamerikanische *E. latifolium* höchst wahrscheinlich eine selbstständige Art darstellt; alle Exemplare, die zu untersuchen ich Gelegenheit gehabt habe, wichen habituell durch den lichten Ton der Infloreszenz-Hochblätter und Aehrchen-Deckschuppen von der europäischen Form auffallend ab.

---

[1]) Vergl. diesbezügl. das in I S. 141 u. f. Gesagte.

Die der zweiten Abtheilung angehörenden Arten lassen deutlich drei verschiedene Entwickelungsreihen erkennen und sind deshalb in drei verschiedene Gruppen zu bringen. Die erste Gruppe wird durch *E. gracile* repräsentirt. *E. gracile* charakterisirt sich durch das Vorhandensein mehrerer Aehrchen und die Behaarung der Aehrchenstiele, ferner dadurch, dass die Deckschuppen mehrere — meist 7 — schon äusserlich hervortretende Nerven aufweisen, von denen der mittlerere und ein oder zwei seitliche oder auch der Mittelnerv allein Gefässbündeln mit vorgelagerten Bastrippen entsprechen, während die übrigen isolirte Baststränge darstellen; überdies weisen die Deckschuppen auf ihrer Unterseite Spaltöffnungen auf. Von *E. gracile* ist wohl zu unterscheiden ein in Nordamerika vorkommendes *Eriophorum*, das *E. tenellum* Nutt. oder *E. gracile* var. *paucinervium* Engelm., welches von demselben durch die langen Halmblätter und durch die mehr an *E. latifolium* erinnernde Behaarung der Aehrchenstiele sofort habituell abweicht, sonst aber mit ihm übereinstimmt und ihm sehr nahe steht; das echte *E. gracile* kommt in Nordamerika gleichfalls vor. An den Perigonborsten fand ich bei *E. gracile* nur höchst selten eine Papillenbildung der Spitze oder die Andeutung einer solchen (Fig. 9); dagegen konnte ich bei *E. tenellum*, wo die Spitze der Perigonborsten gleichfalls meist glatt ist, öfters Papillenbildung beobachten (Fig. 8).

E. angustifolium, Vertreter der zweiten Gruppe, hat mehrere Aehrchen mit höchstens an der Spitze ausnahmsweise rauhen Stielen und einnervige Deckschuppen, deren Unterseite wie bei *E. gracile* und *tenellum* mit Spaltöffnungen versehen ist; die Perigonborsten sind an der Spitze glatt (Fig. 10). Von dieser Art sind die kleinen borealen Formen, das *E. triste* Fries, näher zu untersuchen, ob sie nicht eine selbstständige Species darstellen.

Die der dritten Gruppe angehörigen Eriophoren haben insgesammt ein einziges endständiges Aehrchen und einnervige Deckschuppen, denen Spaltöffnungen vollständig abgehen. Ausserdem zeichnen sich alle hierher gehörigen Arten durch besonders starke Verdickung der die Athemhöhlen der Spaltöffnungen umschliessenden Zellen und überdies dadurch aus, dass die blasige Auftreibung der obersten Laubblattscheide des Fruchtstengels hier ihr Maximum erreicht. Die Perigonborsten sind an der Spitze papillös oder glatt. Es lassen sich innerhalb der Gruppe wieder zwei phylogenetische Reihen unterscheiden, deren einen *E. Scheuchzeri* und *russeolum* angehört, während die andere *E. callithrix*, *brachyantherum* und *vaginatum* umfasst. Die Hauptunterschiede dieser beiden Reihen sind kurz die nachfolgenden.

E. Scheuchzeri und *russeolum* treiben ziemlich lange Ausläufer, so dass keine rasigen Bestände zustande kommen können. Die Scheide des obersten Laubblattes des Blüthenstengels trägt in den meisten Fällen noch eine kurze Spreite. In der oberen Hälfte der Aehrchendeckschuppen führen zahlreiche Zellen der unteren Epidermis einen rostrothen Inhalt. Die Perigonborsten sind an der Spitze glatt (Fig. 11 und 12); nur bei *E. russeolum* beobachtete ich einmal, dass eine einzelne Perigonborste eine Papille mit ziemlich dicker, aber substanzarmer Wandung ausgebildet hatte (Fig. 12). In den Trennungslamellen der grossen Luftgänge der Blattspreiten verlaufen keine isolirten Baststränge.

Im Gegensatze hierzu sind *E. callithrix*, *brachyantherum* und *vaginatum* dichtrasig, entwickeln an der obersten Scheide nur eine ganz rudimentäre, selten etwas länger entwickelte Scheide und führen in der Epidermis ihrer Aehrchendeckschuppen keine Zellen mit rostrothem Inhalte. Ihre Perigonborsten sind in der Regel an der Spitze mit einer oder mehreren Papillen besetzt (Fig. 13—15); nur hin und wieder kann an einzelnen Borsten die Papillenbildung unterbleiben (Fig. 15). In den Trennungslamellen der Spreiten-Luftgänge treten isolirte Bastbündel auf.

Der auffälligste Unterschied, den ich zwischen *E. Scheuchzeri* und *russeolum*[1]) beobachten konnte, besteht in der Gestalt der Deckschuppen. *E. Scheuchzeri* hat lang zugespitzte, lanzettliche Deckschuppen, bei *E. russeolum* sind dieselben breit lineal und spitzen sich erst gegen die Spitze hin zu. Hierzu kommt dann noch, dass die Perigonborsten bei *E. russeolum* auffallend rostroth gefärbt sind, doch scheint dies nach den Beschreibungen nicht immer der Fall zu sein. Nach Böckeler[2]) soll ferner »*E. Chamissonis*« grosse lineale Antheren besitzen, während dieselben bei *E. Scheuchzeri* bekanntlich ganz kurz sind; ich habe keine Gelegenheit gehabt, selbst Antheren von *E. russeolum* untersuchen zu können.

Durch verschiedenartige Grösse der Antheren unterscheiden sich dagegen auffallend *E. vaginatum* und *callithrix*. *E. vaginatum* hat lange Antheren, wie sie beispielsweise *E. angustifolium* zukommen, während *E. callithrix* diesbezüglich mit *E. Scheuchzeri* übereinstimmt. Bezüglich des, wie schon der Name sagt, gleichfalls kurzantherigen *E. brachyantherum* habe ich an dem mir vorliegenden geringen Materiale bisher nur einen Unterschied gegenüber *E. callithrix* beobachten können, der an den Früchten auftritt. Bei *E. callithrix* fand ich nämlich die Nüsschen zweimal so lang als breit (durchschnittlich 2—$2^1/_4$ mm lang, 1—$1^1/_8$ mm breit), bei *E. brachyantherum* dagegen $2^1/_2$ und darüber so lang als breit (durchschnittlich $2^1/_2$ mm lang, 1 mm breit). Da aber diese Maasse innerhalb der Grössenvariation der Früchte liegen können, so müssen uns erst fernere Untersuchungen Aufschluss darüber ertheilen, inwiefern *E. brachyantherum* von *E. callithrix* abweicht oder ob es mit demselben zu vereinigen ist. Das in der »Oesterr. botan. Zeitschrift«, 1893, S. 421 aufgestellte *E. Kerneri* Ullepitsch unterscheidet sich, wie ich mich an Originalexemplaren überzeugen konnte und wie das schon aus der vom Autor mitgetheilten Diagnose hervorgeht, nicht im geringsten von *E. vaginatum*; es ist als ein wahrhaft unnützes Synonym zu *E. vaginatum* zu stellen.

Die Zusammenfassung des bisher Gesagten ergiebt folgendes Schlussresultat. Die *Eriophorum*-Arten sind ihrer Verwandtschaft nach zunächst in zwei Hauptgruppen oder Untergattungen zu scheiden. In die eine Untergattung, welche wegen der Aehnlichkeit, die die hierher gehörigen Arten während des Blüthestadiums in ihrer Inflorescenz mit *Scirpus* zeigen, als *Scirp-Eriophorum* bezeichnet werden mag, gehören *E. japonicum* und *E. latifolium*; von dem letzteren ist höchst wahrscheinlich die in Nordamerika einheimische Form artlich zu trennen. Diese Untergattung hat den Typus der *Eriophorum*-Stammform am meisten erhalten, wie ein Vergleich mit den nächstverwandten Gattungen *Scirpus* und *Eriophoropsis* lehrt. Die andere Untergattung, *Eu-Eriophorum*, zerfällt in drei Gruppen. Die erste wird von *E. gracile* und *tenellum* gebildet; *E. tenellum* ist eine von *E. gracile* verschiedene, selbstständige Art. Die zweite Gruppe wird durch *E. angustifolium* repräsentirt. Zur dritten Gruppe endlich gehören die einährigen Arten *E. Scheuchzeri, russeolum, vaginatum, callithrix* und *brachyantherum*. Diese stellen wiederum zwei Reihen dar, deren eine *E. Scheuchzeri* und *russeolum* umfasst, während die andere von *E. vaginatum, callithrix* und *brachyantherum* gebildet wird. *E. brachyantherum* ist noch weiter daraufhin zu untersuchen, ob es von *E. callithrix* artlich verschieden ist. *E. Kerneri* unterscheidet sich nicht von *E. vaginatum*. Die *Eu-Eriophorum*-Arten lassen einerseits eine Reducirung

---

[1]) Ueber den Vorzug dieses Namens gegenüber *E. Chamissonis* C. A. Mey. vergl. Trautvetter, Plantae Sibiriae borealis, in »Acta horti Petropolitani«, 1877, T. V. S. 122.

[2]) »Die Cyperaceen des königlichen Herbariums zu Berlin«, Linnaea, N. F. III. Bd. 1871—73, S. 93.

verschiedener, der Stammform angehöriger Kennzeichen, die sich noch bei *Scirp-Eriophorum* vorfinden, erkennen; so findet eine Verringerung der Aehrchenanzahl statt bis zur Ausbildung eines einzigen endständigen Aehrchens, die Spreiten der Blüthenhalme zeigen die Tendenz zur Rückbildung, die sich bei einigen Arten bis zum fast vollständigen Verschwinden derselben steigert, die Aehrchendeckschuppen verlieren bei den meisten Formen immer mehr und mehr ihren ursprünglichen Charakter und bilden bei den einährigen Arten keine Spaltöffnungen mehr aus, die Papillen der Perigonborsten erscheinen reducirt oder treten überhaupt nicht mehr auf. Andererseits findet eine Steigerung der der Stammform jedenfalls schon eigenthümlich gewesenen Merkmale und das Auftreten neuer Charaktere statt. Die die Athemhöhlen auskleidenden Zellen bilden stärkere Verdickung der an die Athemhöhle grenzenden Wände aus und an den Scheiden der Blüthenstengel ist das Bestreben wahrnehmbar, in ihrem oberen Theile sich vom Halme abzuheben. Sowohl die Reducirung wie die Steigerung der verschiedenen genannten Charaktere erreicht ihr Maximum bei *E. callithrix* und *vaginatum*, so dass wir in diesen den jüngsten, entwickeltsten Typus der Gattung zu sehen haben, während *E. japonicum* den ursprünglichsten, den der Stammform am nächsten kommenden Typus darstellt.

Die Charaktere, welche als Grundlage zu der versuchten Gruppirung der Arten dienten, finden sich in der nachstehenden Bestimmungstabelle nochmals zusammengestellt. Die am Schlusse beigefügte Figur soll gleichzeitig die wahrscheinlichen Verwandtschaftsverhältnisse der Arten in Form eines Stammbaumes versinnlichen.

Eriophorum (L.).

Untergattung *Scirp-Eriophorum.* Aehrchen zahlreich; gewöhnlich auch solche 3. Ordnung vorhanden. Die beiden ersten Deckschuppen transversal. Oberste Blattscheide des Blüthenstengels dem Halm dicht anliegend. Perigonborsten an der Spitze mit dickwandigen Papillen. Die Zellen, welche die Athemhöhlen der Spaltöffnungen umgeben, nur schwach einseitig verdickt. (Seitenährchen behaart.)

1. *E. japonicum* Max. Aehrchen sehr zahlreich, die tertiären an den unteren Seitenaxen zu 4—5. Perigonborsten bis gegen die Basis hin mit Papillen besetzt.

2. *E. latifolium* Hoppe. Aehrchen weniger zahlreich, die tertiären zu 1—2, selten 3. Perigonborsten nur an der Spitze papillös.

Europäische und asiatische Form: Die Scheiden der Inflorescenzhochblätter und die Aehrchendeckschuppen dunkel, schwärzlich-braun.

Nordamerikanische Form, wahrscheinlich eigene Art: Scheiden und Deckschuppen licht. —

Untergattung *Eu-Eriophorum.* Aehrchen wenig zahlreich und nur ausnahmsweise auch solche 3. Ordnung, oder nur ein einziges endständiges Aehrchen. Bei seitenständigen Aehrchen die erste Deckschuppe meist median. Oberste Blattscheide des Blüthenhalmes gewöhnlich mehr oder weniger vom Stengel blasig abstehend. Papillenbildung der Perigonborsten in Rückbildung begriffen: Perigonborsten an der Spitze entweder ganz glatt oder mit dünnwandigen, höchstens stellenweise verdickten Papillen (nur selten Papillen gleichmässig stärker verdickt). Zellen der Athemhöhlen stärker an den die Lufthöhlung umgebenden Wänden verdickt als bei den *Scirp-Eriophorum*-Arten.

I. Gruppe. Aehrchen mehrere. Aehrchenstiele behaart. Deckschuppen mit mehreren Nerven, auf der Unterseite mit Spaltöffnungen. Perigonborsten (meist) glatt.

3. *E. tenellum* Nutt. Halmblätter lang.

4. *E. gracile* Koch. Halmblätter, besonders die oberen, ziemlich kurz.

II. Gruppe. Aehrchen mehrere. Aehrchenstiele glatt. Deckschuppen einnervig, mit Spaltöffnungen auf der Unterseite. Perigonborsten glatt.

5. *E. angustifolium* Roth. — (*E. triste* Fries.)

III. Gruppe. Einziges endständiges Aehrchen. Deckschuppen einnervig, ohne Spaltöffnungen. Perigonborsten glatt oder mit Papillen. Verdickung der die Athemhöhlen der Spaltöffnungen auskleidenden Zellen sehr stark ausgeprägt. Starke blasige Auftreibung der obersten Blattscheide.

A. Ausläufer treibend. Oberste Scheide meist mit kurzer Spreite. In der unteren Epidermis der Deckschuppen Zellen mit rostrothem Inhalt. Perigonborsten glatt. Trennungslamellen der Luftgänge der Blattspreiten ohne isolirte Bastbündel.

6. *E. Scheuchzeri* Hoppe. Deckschuppen lanzettlich, lang zugespitzt. Wolle weiss. Antheren kurz.

7. *E. russeolum* Fries. Deckschuppen breitlineal, oben zugespitzt. Wolle rostroth. Antheren lang?

B. Dichtrasig, ohne Ausläufer. Oberste Blattscheide meist nur mit ganz rudimentärer Spreite. Epidermis der Deckschuppen ohne rostrothen Inhalt führende Zellen. Perigonborsten mit Papillen. In den Trennungslamellen der Blatt-Luftgänge isolirte Bastströnge.

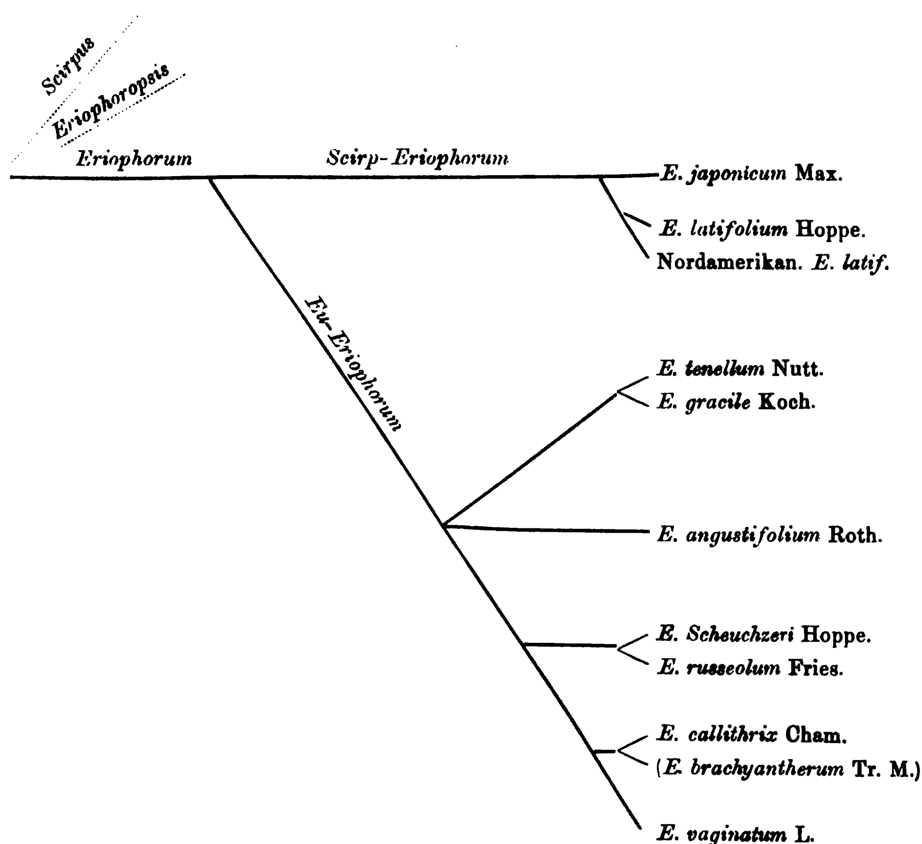
a. Antheren kurz.

8. *E. callithrix* Cham. Früchte zweimal so lang als breit.

(9. *E. brachyantherum* Trautv. Mey. Früchte $2^1/_2$mal so lang als breit.)

b. Antheren lang.

10. *E. vaginatum* L.



Botanisches Institut der Universität Graz.

Figuren-Erklärung.

Fig. 1. *Eriophorum latifolium.* Diagramm eines Seitenährchens mit $^3/_8$-Stellung der Deckblätter und genau transversaler Stellung des ersten (I) und zweiten (II) Deckblattes. h = Inflorescenz-Hauptaxe, t = Tragblatt, v = Vorblatt des Aehrchens.

Fig. 2. *E. latifolium.* Deckblätter nach $^5/_{13}$ geordnet; erstes und zweites Deckblatt schief transversal.

Fig. 3. *E. latifolium.* Diagramm eines Seitenährchens, dessen beide unterste Deckblätter statt einer Blüthe ein Aehrchen in ihrer Achsel tragen. Anordnung der Deckblätter aller drei Aehrchen nach $^5/_{13}$, die beiden ersten Deckblätter genau transversal gestellt. α, β die als Tragblätter für die Aehrchen A_1 und A_2 fungirenden Deckblätter des Aehrchens A, v_1 und v_2 Vorblätter von A_1 und A_2.

Fig. 4. *E. angustifolium.* Diagramm eines Seitenährchens; erstes Deckblatt genau median gestellt.

Fig. 5. *E. angustifolium.* Erstes Deckblatt diagonal gestellt.

Fig. 6—15: Spitzen der Perigonborsten der *Eriophorum*-Arten. Vergrösserung 320.

Fig. 6. *E. japonicum* Max.

Fig. 7. *E. latifolium* Hoppe.

Fig. 8. *E. tenellum* Nutt.

Fig. 9. *E. gracile* Koch.

Fig. 10. *E. angustifolium* Roth.

Fig. 11. *E. Scheuchzeri* Hoppe.

Fig. 12. *E. russeolum* Fries.

Fig. 13. *E. vaginatum* L.

Fig. 14. *E. callithrix* Cham.

Fig. 15. *E. brachyantherum* Traut. Mey.

Adolf Noé von Archenegg

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

54ster Jahrgang 1896.

I. Abtheilung. Originalabhandlungen.

Heft IX. Ausgegeben am 16. September.

Inhalt:

Leipzig

Verlag von Arthur Felix.

1896.

Die Entwickelung des weiblichen Vorkeimes bei den heterosporen Lycopodiaceen.

Von

W. Arnoldi.

Hierzu Tafel VI.

Die letzten zehn oder fünfzehn Jahre brachten viele neue Beiträge zur Litteratur über die Morphologie archegonialer Pflanzen. So wurde unter anderem in dieser Zeit von mehreren Beobachtern, besonders von Belajeff, die Frage über die Entwickelung des männlichen Vorkeimes bei ihren Hauptvertretern entschieden. Nicht aber kann man dasselbe von ihrem weiblichen Vorkeime sagen. Obgleich auch hierüber einige neue Untersuchungen erschienen, so sind doch dieselben entweder äusserst unvollständig, wie z. B. die Arbeit Farmer's, oder ungenau — enthalten Widersprüche in sich selbst — wie die Arbeit Campbell's, oder aber sie behandeln nicht ausführlich genug die wesentlichen Punkte des zu untersuchenden Processes, wie die Arbeit Heinsen's[1]).

Infolge dieses Mangels unserer Kenntnisse in einer in morphologischer Hinsicht so wichtigen Frage, auf deren Bedeutung schon lange vorher Hofmeister hinwies, unternahm ich erneuerte Untersuchungen über die Entwickelung des weiblichen Vorkeimes bei den heterosporen Lycopodiaceen. Von mir ist die Keimung der Makrosporen von *Isoëtes Malinverniana* Ces. et de Not. und *Selaginella cuspidata* Link. var. *elongata* Sp. untersucht worden. Die Methode, das Material zu bearbeiten, war immer eine und dieselbe: die Sporen wurden durch verschiedene Flüssigkeiten fixirt — Alkohol, Sublimatlösung, Perennyi'sche Flüssigkeit und mit den besten Resultaten mit Flemming's Flüssigkeit. Zur Färbung der Kerne wurde vorzugsweise Delafield'sche Hämatoxylin und auch Borax-Karmin, Safranin, Gentianaviolett und Orange G (nach Flemming's Verzeichniss) benutzt. Die Einbettung in Paraffin geschah nach der Methode Prof. Belajeff's[2]). Zur Anfertigung der Schnitte bediente ich mich eines Mikrotoms Jung.

---

1) Alle diese Arbeiten werden ausführlich in dem Theil über die einschlagende Litteratur besprochen werden.

2) Belajeff, Ueber Anfertigung mikroskopischer Präparate mit Hülfe des Mikrotoms.

Bevor ich zur Beschreibung meiner eigenen Arbeit übergehe, erlaube ich mir meinen verbindlichsten Dank Herrn Prof. Goroschankin auszudrücken, unter dessen Anleitung die Arbeit unternommen wurde, und ebenso dem neulich verstorbenen Herrn G. Wobst, Obergärtner des botanischen Gartens an der Universität Moskau, welcher mir das Material zu meinen Beobachtungen freundlichst zur Verfügung stellte.

Isoëtes.

Der erste Hinweis auf die Entwickelungsgeschichte des weiblichen Vorkeimes bei *Isoëtes* gehört Mettenius[1]), aber die ausführlicheren Angaben über die Anlage des Vorkeimes gab Hofmeister[2]) einige Zeit nach dem Erscheinen der Arbeit von Mettenius. Nach den Angaben Hofmeister's entstehen in der Makrospore durch freie Bildung Zellen, welche sich unter einander vereinigen und so das Gewebe des weiblichen Vorkeimes geben. Dieser Process ähnelt sehr der Eiweisskörperbildung bei den Gymnospermen. Hofmeister verfolgte auch die Archegonienentwickelung auf dem Vorkeime: eine der peripherischen Zellen im oberen Theile des Vorkeimes theilt sich durch eine Tangentialwand in zwei Zellen, von denen die obere sich ebenfalls durch eine Tangentialwand und der ersten parallel theilt und wiederum durch Radialwände getheilt, den Hals bildet, während die untere sich nicht weiter theilende Zelle an Umfang zunehmend, eine Centralzelle bildet, in welcher darauf das Keimbläschen entsteht. Falls das erste Archegonium nicht befruchtet wird, so können auf dem Vorkeime sich deren mehrere bilden. Im Jahre 1872 fügte Jancewski[3]) zwei wesentliche Theile zum Bau dieses Archegoniums hinzu — die Bauch- und die Halskanalzelle, von denen die letztere sich zwischen die Halsdeckzellen einkeilt. Woher diese zwei neuen Zellen stammen, gelang Jancewski nicht zu verfolgen, er nahm an, dass *Isoëtes* sich in dieser Beziehung nicht von den übrigen Archegoniaten unterscheidet. In neuester Zeit erschienen zwei Arbeiten, von denen die eine von Farmer[4]) herrührt, die andere von Campbell[5]). Farmer berührt in seiner Arbeit vorzugsweise die Entwickelung des Embryos bei *Isoëtes lacustris*, theilt jedoch auch einige neue Thatsachen über das Keimen der Makrospore mit. Nach Farmer besitzt das Plasma der Spore einen netzigen Bau, was durch die in ihm enthaltenen Oeltropfen hervorgerufen wird. Ausser dem Oel sind in dem Plasma viele Stärkekörner enthalten, auch Proteinsubstanz. Im oberen Theile der Spore, welche frei von Nährstoffen ist, liegt ein grosser Kern mit sehr geringem Chromatingehalt und mit einem oder mehreren Nucleolen; er ist deutlich durch eine Wand vom übrigen Plasma abgesondert. Beim Keimen entwickeln sich frei in der Spore Zellen, wo bei der Theilung derselben nach der Meinung Farmer's eine Theilung der Kerne vorhergehen muss, obgleich sie zu verfolgen es ihm

1) Mettenius, Beiträge zur Botanik (Jahrg. 1850), Heft I. S. 16 (*Isoëtes*).

2) Hofmeister, Beiträge zur Kenntniss der Gefässkryptogamen.

3) Jancewski, Vergleichende Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte des Archegoniums. Botan. Ztg. 1872. S. 441.

4) Farmer, On *Isoëtes lacustris* L. Annals of Botany. Vol. V. Nr. 1.

5) Campbell, Berichte der deutsch. botan. Gesellschaft. 1890. Nr. 3 (Vorläufige Mittheilung); und Campbell, Contributions of the Life-History of *Isoëtes*. Annals of Botany. Vol. V. Nr. 3.

nicht gelang. Darauf umgeben sich die Zellen mit einer Haut und bilden das Gewebe des Vorkeimes. Aus den (oberen) Zellen der Vorkeimspitze entwickeln sich Archegonien. Farmer fand in ihnen Bauch- und Halskanalzellen.

Der Bauchtheil des Archegoniums ist wie bei den Farnen in das Gewebe des Vorkeimes eingesenkt, nur der Hals ragt um ein Geringes aus ihm hervor. Bei der Beobachtung der Vorkeimentwickelung bemerkte Farmer, dass die Zellbildung weit energischer an der Spitze der Spore vor sich geht, dass die Zellen daselbst weit kleiner an Umfang und ärmer an Nährstoffen sind als die Zellen des entgegengesetzten Endes, und dass die Archegonien nur aus den Zellen der Sporenspitzen entstehen.

Diese Beobachtungen brachten Farmer auf den Gedanken, dass die zwei Pole der Spore — der obere und der untere — sich morphologisch unterscheiden. Schon früher unterschieden Pfeffer und alle übrigen Beobachter (Mettenius, Hofmeister) bei einer dem *Isoëtes* nah verwandten Pflanze — *Selaginella* ebenfalls zwei Theile — einen generativen oder den Vorkeim, woselbst sich die Archegonien entwickeln, und einen anderen vegetativen, welcher von dem oberen durch ein Diaphragma getrennt ist. Diesen unteren vegetativen Theil analogisirt Pfeffer mit dem Endosperm der Gymnospermen. In dieser Andeutung sieht Farmer um so mehr die Bestätigung seiner Behauptungen von der ungleichen morphologischen Bedeutung der Sporen und Vorkeimpole bei *Isoëtes*. Auf diese Resultate gestützt, versuchte Farmer die morphologische Bedeutung der Bestandtheile des Keimsackes bei den Blüthenpflanzen zu erklären; doch ist es nicht am Platze, auf die Beschreibung dieser zuweilen willkürlichen Auslegungen einzugehen, um so mehr, da die Stützpunkte seiner Folgerungen, wie es aus dem Folgenden ersichtlich sein wird, nicht mehr die Bedeutung von Thatsachen behalten, wie es bis vor Kurzem der Fall war. — Was den ausführlichen Entwickelungsgang des Vorkeimes der Makrospore bei *Isoëtes* betrifft, so fügt die Arbeit Farmer's wenig Neues den Thatsachen Hofmeister's hinzu.

Nicht lange nach der Arbeit Farmer's erschienen die Untersuchungen Campbell's[1]. Sein Untersuchungsobject war *Isoëtes echinospora* var. *Braunii* Durieu. Die Beschreibung des Baues der ruhenden Spore unterscheidet sich durch nichts von der Farmer's, der Spore von *Isoëtes lacustris*, höchstens dadurch, dass der Keim nach den Beobachtungen Campbell's nicht oben, sondern unten in der Spore liegt. Als den Beginn des Keimens sieht Campbell den Moment an, in welchem der Kern, zuerst arm an Chromatin, diesen Stoff auszuarbeiten beginnt und infolgedessen sich intensiv färben lässt. Dieser Kern halbirt sich auf karyokinetischem Wege, wobei die Zellplatte, welche später wieder verschwindet, zwischen den Tochterkernen deutlich zu Tage tritt. Mehrmals theilen sich nun die Tochterkerne, und bald besitzen wir eine Spore mit 30—50 Kernen, von denen die Mehrzahl sich schon an der vorderen Seite der Spore gelagert hat. Zwischen den Kernen sind nicht die geringsten Querwände sichtbar. Darauf nimmt das Plasma rings um die Kerne eine strahlige Structur an, und an den Strahlen zwischen den Kernen lassen sich Mikrosome erkennen, aus welchen sich nach Vereinigung derselben die jungen Scheidewände zwischen den Kernen bilden (vergl. Fig. 8 der Arbeit des Verf.). Und so ist dieser Process augenfällig ähnlich der Endospermbildung bei den Samenpflanzen. Der weitere Entwickelungsgang besteht darin, dass die Zellen sich durch Theilung vermehren, wobei die Bildung des Gewebes von der Peripherie gegen das Centrum vorschreitet. An der Spitze des Vorkeims entwickeln sich Archegonien, die Mutterzelle des Archegoniums hat

[1] Campbell, l. c.

eine pyramidale Form und unterscheidet sich von dem kleinzelligen Gewebe des Vorkeimes durch ihre ansehnliche Grösse. Diese Zelle theilt sich durch eine Tangentialwand; aus der oberen Zelle entwickelt sich der Hals, die untere jedoch theilt sich wieder zur Hälfte und bildet die Halskanal- und Centralzelle, die letztere bildet kurz vor der Befruchtung eine breite, niedrige und flache Bauchkanalzelle und ein grosses Ei. Campbell sah einige Male in den Halskanalzellen je zwei Kerne. — Der Vorkeim arbeitet kein Chlorophyll aus und geht bald nach dem Verbrauch des Vorraths an Nahrungsstoffen zu Grunde. Zuweilen entstehen auf demselben einige Wurzelhaare.

Jedoch auch in dieser Arbeit finden wir nicht die Beantwortung der Frage: Wie bildet sich das Gewebe des Vorkeimes? Zwei Figuren (8 und 9), welche diesen Process erläutern sollen, widersprechen der Beschreibung des Verf., und andere genügende Anhaltspunkte fehlen uns. Und in der That, gesetzt, dass wir die Bildung der Querwände zwischen den Kernen aus Mikrosomen zulassen, woraus entsteht die peripherische Hüllwand des Vorkeimes oder die Summe der peripherischen Zellwände? Dort kann von einer gegenseitigen Einwirkung der Kerne nicht die Rede sein, und wo sollten sich auch die Mikrosomen bilden? Das ist der erste und sehr wesentliche Punkt, auf welchen die Arbeit des Verf. leider keine einzige Antwort giebt. Verf. behauptet, dass der weitere Bildungsprocess des Vorkeimes durch Vervielfältigung der Zellen durch Theilung, bei vorhergehender Kerntheilung vor sich gehe, aber auf Fig. 9 seiner Arbeit sieht man zwei Zellen mit zwei Kernen ohne karyokinetische Figuren und ohne Scheidewände. Auf der Zeichnung bilden die Zellen eine peripherische Reihe, ihre eine Seite ist geschlossen, jedoch unterhalb der Scheidewände ist kein einziger Kern zu sehen, während doch diese Scheidewände zwischen die Kerne sich hineinschieben müssten. Ausserdem sind einige nicht vollständige Radialwände zu sehen, welche sich von der peripherischen Schicht in das Innere der Spore hinein erstrecken. Und weiter sind keine Zeichnungen gegeben, welche die Bildung des Vorkeimes erläutern könnten, während, wie wir gesehen haben, die Fig. 8 und 9 nicht bestimmt genug sind.

Zum Schluss vergleicht der Verf. die Entwickelung des Vorkeimes bei *Isoëtes* mit der Eiweissbildung der Blüthenpflanzen.

Eigene Beobachtungen.

Als Untersuchungsobject dienten, wie schon oben gesagt war, Makrosporen von *Isoëtes Malinvernania* Ces. et de Not. Uebereinstimmend mit den Angaben Campbell's fangen die Sporen am 18.—20. Tage nach der Aussaat zu keimen an. Ein Durchschnitt, welcher kurz vor der Keimung durch die ruhende Spore geführt ist, zeigt ein schaumiges Plasma mit angestreuten Stärkekörnern und mit einem Kern im oberen oder vorderen Theil. Dem Plasma mangeln hierselbst Nährstoffe, wie es auch Farmer und Campbell berichten. Fig. 1 stellt bei geringer Vergrösserung (× 200) den Durchschnitt der Spore vor der Keimung dar, und Fig. 2 giebt ein Bild von dem Bau des Plasmas nach Entfernung des Oeles durch Xylol und andere Solventien. Bald darauf halbirt sich der Kern der Spore auf karyokinetischem Wege, die Tochterkerne entfernen sich von einander und

halbiren sich von neuem. In diesem Stadium gelang es mir nicht, eine Zellplatte zu bemerken, welche nach Campbell erscheinen und wieder verschwinden soll (Fig. 3 und 4). Die neuen Kerne entfernen sich von einander gegen die Peripherie der Spore hin und theilen sich ihrerseits. Nur sehr kurze Zeit erscheint die Spore als mehrkernige Zelle. Zwischen den Kernen fangen schon sehr früh an sich Scheidewände zu bilden. Im oberen Sporentheil beginnt sich die Peripherie des Protoplasmas durch Hämatoxylin intensiv zu färben, während sie im unteren Sporentheil noch schwach gefärbt wird; zu gleicher Zeit bemerkt man zwischen den Kernen ebenso gefärbte Schichten, welche unmittelbar vor der peripherisch gefärbten Contour ausgehen und offen in einiger Entfernung im Sporenprotoplasma endigen (Fig. 5). In der Nähe solcher Schichten zieht sich das Sporenprotoplasma durch Einwirkung der Reagentien zusammen, und sie nehmen zuweilen ein wellenartiges Aussehen an.

Auch in diesem Stadium bleibt der junge Vorkeim nicht lange. Schon nach kurzer Zeit kann man eine äusserst zarte, aber deutliche Wand mit zwei Contouren sehen, welche die Peripherie der Spore umgiebt. Von ihr aus erstrecken sich doppelt contourirte Scheidewände mitten in diese sich färbende Protoplasmaschichten zwischen die Kerne. Gleichzeitig fährt der Vorkeim fort zu wachsen (Fig. 6 und 7). Das Wachsthum verbreitet sich nach zwei Richtungen hin: 1. Die Kerne theilen sich und rücken nach der Peripherie hin auseinander, zwischen ihnen entstehen anfangs Schichten, dann doppeltcontourirte Wände; 2. Die Kerne theilen sich und entfernen sich von der Peripherie gegen das Centrum der Spore; hier entstehen schon Zellwände zwischen den jungen Kernen. Auf Fig. 6 sieht man an der Spitze der Spore dieses Stadiums den sich entwickelnden Vorkeim. Ein Kern liegt noch in der offenen Alveole, welche sich an die Peripherie der Spore lehnt; ein anderer theilt sich auf karyokinetischem Wege und das Stadium der Zellplatte wird sichtbar; endlich sieht man zwischen zwei weiteren Kernen die schon entwickelte Zellscheidewand und die offene Alveole ist in eine von allen Seiten geschlossene Zelle und in eine neue zum Sporencentrum hin offene Alveole getheilt. Fig. 7 zeigt den folgenden Entwickelungsgang des Vorkeimes. Eine Zelle hat sich unlängst gebildet und der Kern befindet sich im Ruhezustand; in der anderen ebenfalls geschlossenen Zelle halbirt sich der Kern und auf diese Weise auch die Zelle; in der dritten Zelle endlich geht die Theilung des Kernes und zum zweiten Male das Schliessen der Alveole vor sich. Indem sich nun auf diese Weise die Kerne theilen und nach allen Richtungen auseinandergehen, füllt sich das Innere der Spore an. Zuweilen schliessen sich die Alveolen schon früh und endigen mit einer Zelle; oder aber sie gehen bis zur Mitte der Spore, wo es schon sehr schwer ist, den Ursprung der einzelnen Zellen zu erkennen, jedoch auch auf völlig entwickelten Vorkeimen kann man immer die Art und Weise ihres Entstehens sehen (Fig. 8 und 9)[1]). So sieht man auf Fig. 8 die Zellen zwischen *a*, *b*, *c*, *d* mehr oder weniger in regelmässige radiale Reihen gelagert. Die Grösse der Zellen in den einzelnen Schichten des Vorkeimes und die Schnelligkeit ihrer Bildung ist eine durchaus verschiedene. Am oberen Pol sind die Zellen klein und entbehren der Nährstoffe, in der Mitte haben sie weder Zeit gehabt sich zu theilen, noch ihr Nährmaterial zu verbrauchen; am unteren Pol geht gerade erst die Bildung des Vorkeims vor sich, während oben die Archegonien schon fertig sind. Fig. 9 giebt ein treues Bild von dem Processe der allmählichen Vormkeimbildung.

---

[1]) Auf Fig. 9, welche bei schwacher Vergrösserung gezeichnet wurde, sind die Kerne wenig sichtbar; im Archegonium treten die Nucleolen stark hervor.

Schon lange vor der gänzlichen Ausfüllung der Spore durch das Vorkeimgewebe entwickeln sich die Archegonien; ihre Entwickelung wurde von Farmer und Campbell beschrieben. Ich habe nichts Neues zu ihren Angaben hinzuzufügen. Bei *Isoëtes Malinverniana* geht die Bildung des Archegoniums sehr früh vor sich, schon dann, wenn die Mehrzahl der Zellen, sogar der oberen, noch nicht mit der Theilung in kleinere Zellen fertig geworden ist, und deshalb tritt die Mutterzelle des Archegoniums nicht ebenso deutlich hervor, wie bei *Isoëtes echinospora* var. *Braunii* Durieu. In der Halskanalzelle des Archegoniums von *I. echinospora* var. *Braunii* bemerkte Campbell zuweilen zwei Kerne, dasselbe kommt auch fast stets bei *Isoëtes Malinverniana* vor; zuweilen theilen sich sogar diese Zellen, was Treub in den Kanalzellen des Archegoniums von *Lycopodium Phlegmaria* [1]) bemerkte.

Auf den Vorkeimen von *I. Malinverniana* bilden sich ein bis drei Archegonien, sie werden nicht grün und aus den peripherischen Zellen ihrer Spitze entstehen nur einzellige Rhizoide (Fig. 10).

Selaginella.

Vor kurzer Zeit wurde das Keimen von Selaginellensporen von Er. Heinsen [2]) untersucht. In seiner Arbeit finden wir eine Besprechung der Untersuchungen Pfeffer's [3]), und auch eine recht genaue Beschreibung der Vorkeimentwickelung. Bevor ich zu meinen eigenen Beobachtungen übergehe, werde ich die Hauptresultate der Arbeit Heinsen's wiedergeben: — Wenn die Spore noch sehr jung ist und sich noch im Sporangium befindet, besteht ihr Inhalt aus homogenem Protoplasma, in welchem der Zellkern eingeschlossen ist. Darauf nimmt der Sporeninhalt auf Mikrotomschnitten netzartiges Aussehen an, was von der Entfernung der im Protoplasma sich entwickelnden Fette und Oele durch Xylol und Alkohol herrührt. Zur Zeit der Sporenreife häufen sich alle diese Fettstoffe in der Mitte der Spore an und bilden eine grosse Fett- und Oelvacuole, welche auf Mikrotomschnitten nach der Einwirkung der Solventien als Hohlraum erscheint.

Das Protoplasma nimmt eine längs der Wand gelegene Schicht ein, welche besonders dick in der Nähe der Sporenspitze ist. Dort liegt auch der stark ausgewachsene Sporenkern. Dieser Kern theilt sich mehrmals auf direktem Wege und die jungen Kerne lagern sich in der Nähe der Sporenspitze. Darauf fängt die freie Zellbildung an, deren ausführlicher Gang vom Verf. nicht beschrieben wird. Gleichzeitig mit der Zellbildung verschwindet allmählich die Vacuole und die Spore wird von Nährstoffen, den Eiweisskörpern, erfüllt, welche nothwendiger Weise zur weiteren Untersuchung des Keimungsprocesses entfernt werden müssen. Dies gelingt bei zweistündiger Wirkung einer Pepsinlösung mit Salzsäure bei 50° C. Beim weiteren Wachsen des Vorkeimes theilen sich die Kerne wiederum auf directem Wege und zwischen ihnen entstehen Querwände, erst radiale,

---

1) Treub, Etudes sur les Lycopodiacées. II. Le protale du Lyc. Phlegmaria. Pl. XXI, fig. 9, 10.
2) E. Heinsen, Die Makrosporen und das weibliche Prothallium von *Selaginella*. Flora 1894. Heft 3.
3) Pfeffer, Entwickelung des Keimes der Gattung *Selaginella*. Hanstein's Abhandl. IV. 1871.

dann tangentiale. Die auf diese Weise gebildeten Zellen füllen das Volumen der Spore aus und rücken auf dieses »glockenförmig hinauf« nach den Worten Heinsen's. Zu dieser Zeit entwickeln sich im oberen Theil der Spore Archegonien; zuletzt ist das ganze Volumen der Spore allmählich mit Gewebe erfüllt. Nirgends konnte Verf. in irgend einem Entwickelungsstadium ein Diaphragma bemerken, welches nach Pfeffer den generativen Theil von dem vegetativen trennt; deshalb erkennt er bei *Selaginella* nur einen Vorkeim und bestreitet die Angaben Pfeffer's von einem ersten und einem zweiten Prothallium.

Von mir wurde die Entwickelung von *Selaginella cuspidata* Link. var. *elongata* Sp. verfolgt. Benutzt wurden dieselben Methoden, wie bei den Beobachtungen des Vorkeimes bei *Isoëtes*, und ich fand einige von denen Heinsen's abweichende Resultate, welche in Bezug auf die Entwickelung des Vorkeimes *Selaginella* und *Isoëtes* sehr einander näher bringen. — Die ruhende Spore hat ein schaumiges Protoplasma, welches einen sehr grossen vacuolenreichen Kern enthält (Fig. 11). Bald halbirt sich dieser Kern (Fig. 12) und die Producte dieser Halbirung entfernen sich, ihrerseits mehrmals getheilt, zur Peripherie der Spore hin. Weder in diesem Stadium, noch in einem späteren gelang es mir, eine centrale Vacuole, wie es Heinsen will, zu entdecken. Falls sich einzelne Vacuolen fanden, so rührte es nur daher, dass an den gegebenen Punkt die Fixirungsflüssigkeit nicht gedrungen war. Das in der ganzen Spore schaumige Protoplasma verdichtet sich um die Kerne herum, so dass es an diesen Stellen frei von Nährstoffen ist. Auch ich benutzte die Heinsen'sche Methode, die Proteinkörper zu entfernen, da sie sonst vollständig das Bild der keimenden Spore verdunkeln. Nachdem sich eine gewisse Zahl Kerne gebildet hat, fängt nach Heinsen die freie Zellbildung an. Diese freie Zellbildung geht bei *Selaginella* vollständig ebenso, wie bei *Isoëtes* vor sich. Fig. 13 zeigt uns einen Theil der Spore in der Nähe ihrer Spitze, wir sehen zwei Keime, um welche herum das Protoplasma sich verdichtet hat. Diese Kerne liegen noch frei, nicht durch Scheidewände von einander getrennt. Der dritte auf der Zeichnung abgebildete Kern befindet sich zwischen zwei Scheidewänden, welche an der Peripherie beginnen und, ohne die entstehende Alveole zu schliessen, frei in einiger Tiefe der Spore endigen. Auf Fig. 14 ist das folgende Stadium zu sehen. Zwischen dem rechten Kern und den beiden mittleren hat sich die primäre Scheidewand gebildet, eine ganz ebensolche, wie wir bei *Isoëtes* gesehen haben (Fig. 5). Die mittleren Kerne haben sich getheilt, aber zwischen ihnen ist noch keine Scheidewand zu sehen; endlich zwischen den beiden linken Kernen erblicken wir die primäre Radialwand. Die rechte Alveole ist in einen geschlossenen und einen offenen Theil zerfallen. Auf diese Weise geht die Entwickelung des Vorkeimes ebenso vor sich, wie bei *Isoëtes*. Die Kerne theilen sich und auseinandergehend geben sie den Anfang zu den sie umgehenden Zellen nach zwei Richtungen hin: 1. längs der Peripherie der Spore und 2. von der Peripherie zum Centrum.

Fig. 15 stellt eins der früheren Stadien der Vorkeimentwickelung dar. An der Wachsthumsgrenze des Vorkeimes gegen das Centrum der Spore hin kann man Kerne bemerken, wie es auch Heinsen angiebt. Ein Diaphragma ist nicht vorhanden; der obere Theil des Vorkeimes, welcher sich rasch entwickelt, verbraucht bald seine Nahrungsvorräthe und unterscheidet sich dem äusseren Ansehen nach stark von den unterhalb gelegenen und kaum gebildeten Zellen. Dieses kleinzellige und zu gleicher Zeit dichtere Gewebe reisst sich sehr leicht von den inneren Theilen des Sporenprotoplasmas los, welches sich noch nicht in ein Zellengewebe umgewandelt hat; dieser Umstand führte scheinbar zu der Annahme eines Diaphragmas — einem Fehler, welcher von Pfeffer und seinen

Vorgängern gemacht wurde, weil dieselben die damals noch unbekannten Methoden der mikroskopischen Technik nicht anwenden konnten. Ein solches Abreissen auf Mikrotomschnitten kommt auch nicht selten vor, aber dann ist es deutlich sichtbar, dass der Theil des Vorkeimes, welcher über dem »Diaphragma« liegt, entweder aus drei bis vier Zellschichten besteht, oder sogar fast die Grösse einer halben Spore erreicht. Allmählich wird die Spore durch Zellgewebe erfüllt, ganz so, wie wir es bei *Isoëtes* gesehen haben. Fig. 16 zeigt den Durchschnitt durch einen entwickelten Vorkeim. Auch bei ihm sieht man eine ebensolche Regelmässigkeit der Lage der Zellen, wie auf Fig. 9, welche *Isoëtes* darstellt; doch auch hier ist entschieden keine Spur eines Diaphragmas zu sehen. Am farblosen Vorkeim erscheinen Rhizoide, was schon früher von Pfeffer bemerkt und gezeichnet wurde.

Aus Obigem ist es klar, dass der Entwickelungsgang des weiblichen Vorkeimes bei *Isoëtes* und *Selaginella* vollständig der gleiche ist. Die wesentlichsten Momente desselben werden durch ein und dasselbe Schema wiedergegeben werden; zuerst sehen wir eine einkernige Spore, in welcher der Kern an ihrer morphologischen Spitze gelegen ist. Dieser Kern theilt sich allmählich in Tochterkerne, welche sich ihrerseits wiederholt theilen und sich im peripherischen Theil des Sporenprotoplasmas lagern; darauf werden sie bald zu Centren der Zellbildung im Vorkeime, welcher sich glockenförmig über das Sporenprotoplasma aufstülpt. An einem nicht vollständig entwickelten Vorkeime kann man gleichzeitig alle Stadien seiner Bildung wahrnehmen — oben in der Spore ein vielzelliges Gewebe, unten Protoplasma, welches sich noch nicht in Zellen differenzirt hat, und alle Zwischenstadien zwischen diesen beiden. Die vollständig entwickelten Vorkeime sind ebenfalls einander sehr ähnlich, sie sind farblos und tragen nur einzellige Rhizoiden; endlich keimen die Sporen schon in den Sporangien, von wo sie zur Zeit der Befruchtung herausfallen (*Selaginella*), oder wo sie sogar schon junge Pflänzchen hervorbringen (*Isoëtes setacea*).

Die Aehnlichkeit zwischen der Entwickelung des Vorkeimes bei oben beschriebenen Lycopodiaceen und der Eiweisskörperbildung bei den Samenpflanzen ist offenbar. Auf sie wies schon Hofmeister[1]) in seiner Arbeit über *Isoëtes* hin, mit ihr vergleicht Campbell[2]) seine Beobachtungen über die Vorkeimentwickelung bei *Isoëtes*. Aber wie weit diese Aehnlichkeit geht, ist weder von Hofmeister noch von Campbell angegeben. In kurzen Worten will ich die gegenwärtigen Ansichten über die Entwickelung des Eiweisskörpers bei den Blüthenpflanzen darlegen, um desto vollständiger die wirkliche Homologie zwischen diesen beiden Processen durchzuführen.

Die ersten Entwickelungsstadien des Eiweisskörpers bei den Gymnospermen ist bis jetzt noch nicht mit genügender Vollständigkeit verfolgt worden. Strasburger beobachtete junge Keimsäcke bei *Larix europaea* und *Gnetum Gnemon*[3]). Seinen Angaben gemäss besitzt der Keimsack bei diesen Pflanzen anfangs einen Kern, welcher in seiner oberen Hälfte liegt, dieser Kern theilt sich nach einander in vier neue Kerne, welche in der Mitte des schon vergrösserten Keimsackes liegen. Darauf zeigt das folgende Stadium die längs der Wand gelegene Protoplasmaschicht mit einer grossen Zahl sich in ihr be-

---

1) Hofmeister, l. c.

2) Campbell, l. c.

3) Strasburger, Die Angiospermen und Gymnospermen. Taf. X, Fig. 24—28. Taf. XI, Fig. 1—32. Taf. XIV, Fig. 51—63.

findenden Kernen. Der unmittelbare Uebergang zwischen diesen beiden Stadien ist von Strasburger nicht bewiesen worden.

Mit dem Stadium, in welchem die Protoplasmaschicht längs der Wand gelegen ist und Kerne enthält, beginnt Frl. Sokolowa[1]) ihre Beobachtung über die Entwickelung des Eiweisskörpers bei den Gymnospermen. Ihre Arbeit ist bis jetzt die einzige, welche diese Frage ausführlich berührt. Ihren Angaben gemäss befinden sich zwischen den Kernen, welche in der peripherischen Protoplasmaschicht liegen, Querwände zu bilden, an deren Bau auch der Kern theilnimmt. Durch diese Scheidewände werden die polygonalen prismatischen Alveolen begrenzt, welche zum Centrum hin offen sind und sich an die peripherische Hülle des Keimsackes lehnen. Anfangs sind alle Alveolen an ihrem inneren Ende offen, bei weiterem Wachsthum schliessen sie sich entweder schon früh, indem sie sich in pyramidale Zellen verwandeln, oder sie fahren fort, in das Innere des Keimsackes zu wachsen, und sich längs seiner Axe mit den Alveolen der gegenüberliegenden Seite fast berührend, schliessen sie sich nun erst, worauf sie in eine Reihe Zellen zerfallen; schliesslich noch während des Wachsthums kann sich die Alveole in eine geschlossene Zelle und eine neue Alveole theilen. Alle diese Abänderungen kommen bei den verschiedenen Vertretern der Gymnospermen vor; es variirt auch die Stelle, von der aus die Ausfüllung dieser primären Alveolen durch Zellen beginnt. Bei einigen beginnt sie von unten (*Ephedra*), bei anderen von der oberen Spitze des Keimsackes (*Pinus*). Wenn auch die ersten Stadien der Entwickelung des Eiweisskörpers bei den Gymnospermen bis jetzt nicht völlig erklärt sind, so weist doch der ganze übrige Entwickelungsgang desselben hinreichend überzeugend auf die wirkliche Aehnlichkeit zwischen den zwei Processen: der Bildung des weiblichen Vorkeimes bei den heterosporen Lycopodiaceen und der Entwickelung des Eiweisskörpers bei den Gymnospermen.

[1]) Sokolowa, Naissance de l'Endosperme dans le sac embryonnaire de quelques Gymnospermes. Bulletin de la Soc. d. Naturalistes. Moscou 1891.

Moskau, November 1895.

Erklärung der Abbildungen.

Die Zeichnungen sind mit dem Zeichenprisma gemacht.

Fig. 1—10. *Isoëtes Malinverniana* Ces. et de Not.

Fig. 1. Durchschnitt durch die Makrospore vor der Kerntheilung.

Fig. 2. Ein Theil des Sporenprotoplasmas mit Flemming'scher Flüssigkeit bearbeitet und mit Hämatoxylin gefärbt. Vergr. 500. (Zeiss, Apoch. 2/1,30. Oc. 4.)

Fig. 3. Theilung des primären Kernes. Perennyi'sche Flüssigkeit. Hämatoxylin. Vergr. 530.

Fig. 4. Einer der Tochterkerne theilt sich, der andere ist im Zustand der Ruhe. Perennyi'sche Flüssigkeit, Safranin, Gentianaviolett. Vergr. 530.

Fig. 5. Beginn der Bildung von Scheidewänden zwischen den Kernen. Perennyi'sche Flüssigkeit. Hämatoxylin. Vergr. wie bei Fig. 2.

Fig. 6 und 7. Allmähliche Bildung der Scheidewände zwischen den Kernen und Beginn der Gewebebildung des Vorkeimes. Flemming'sche Flüssigkeit, Gentianaviolett. Vergr. 530.

Fig. 8. Theil des schon gebildeten Vorkeimes; die radiale Lagerung der Zellen ist sichtbar. Flemming'sche Flüssigkeit, Safranin. Vergr. 530.

Fig. 9. Durchschnitt der ganzen Makrospore von *I. Malin.*; der obere Theil des Vorkeimes hat sich schon gebildet, am Aequator geht die Zellenbildung vor sich; im unteren Theil die noch nicht eingetretene Zellbildung. Flemming'sche Flüssigkeit, Safranin. Vergr. 175.

Fig. 10. Ansicht der Spore von oben; drei Archegonien und Rhizoiden sind sichtbar. Alkohol, Hämatoxylin. Vergr. 90.

Fig. 11—16. *Selaginella cuspidata* Link. var. *elongata* Sp.

(Alle Präparate sind mit Flemming'scher Flüssigkeit fixirt und mit Safranin gefärbt.)

Fig. 11. Spore mit einem Kern, welcher sehr gross und vacuolenreich ist. Vergr. 225.

Fig. 12. Zwei Kerne in der Spore. Vergr. 225.

Fig. 13. Beginn der Vorkeimbildung, dem Stadium von Fig. 5 analog. Vergr. 530.

Fig. 14. Allmähliche Entwickelung des Vorkeimes, analog Fig. 6 und 7. Vergr. 530.

Fig. 15. Allmähliche Entwickelung des Vorkeimes; der obere Theil der Spore ist mit seiner Ausbildung fertig; längs der Peripherie geht der Theilungsprocess der Kerne und Gewebeaufbau des Vorkeimes vor sich. Vergr. 230, entspricht Fig. 9.

Fig. 16. Durchschnitt durch den fertigen Vorkeim, entsprechend Fig. 8. Die radiale Anordnung der Zellen ist sichtbar. Vergr. 220.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

54ster Jahrgang 1896.

I. Abtheilung. Originalabhandlungen.

Heft X. Ausgegeben am 16. October.

Inhalt:

Mit einer Tafel.

Leipzig

Verlag von Arthur Felix.

1896.

Beiträge zur Kenntniss von Bau und Function der Spaltöffnungen.

Von

H. C. Schellenberg.

Hierzu Tafel VII.

Unsere Kenntnisse über den Bau der Spaltöffnungen in Beziehung zu ihrer Function verdanken wir der bekannten Untersuchung Schwendener's: »Ueber Bau und Mechanik der Spaltöffnungen«[1]). Diese sind danach selbständige Apparate, welche sich unter dem Einflusse des Lichtes öffnen und durch Verdunkelung schliessen. Das Licht bewirkt durch die Assimilation in den Schliesszellen, welche Chlorophyll führen, Steigerung des Turgors und infolgedessen öffnet sich die Spalte. Umgekehrt, wenn der Turgor sinkt infolge von Verbrauch oder Auswanderung der Assimilationsproducte, wenn also kein Licht mehr einwirkt, schliesst sich die Spalte. Damit die Bewegung möglichst leicht herbeigeführt werden kann, besitzen die Schliesszellen zweckmässig angeordnete Gelenke und Verdickungsleisten, welche bei den verschiedenen Pflanzen ungleiche Anordnung zeigen. Die Art und Weise der Bewegung ist verschieden, je nach den Constructionen, die durch die Schliesszellen vertreten sind.

Demgegenüber hat Leitgeb in seiner Abhandlung, »Beiträge zur Physiologie der Spaltöffnungsapparate«[2]), in der Hauptsache die Ansicht N. J. C. Müller's[3]) vertreten, nach welcher die Schliesszellen sich nicht selbstständig öffnen und schliessen, sondern durch die Nebenzellen beim Schliessen wie eine Wagenfeder zusammengedrückt werden, und, wenn der Druck der Nebenzellen nachlässt, sich öffnen. Die Leitgeb'sche Abhandlung enthält eine grosse Reihe von Beobachtungen über den offenen und geschlossenen Zustand der Spaltöffnungen, welche, wenn sie richtig wären, direct der

---

[1]) Schwendener, Ueber Bau und Mechanik der Spaltöffnungen. Monatsber. d. Berliner Akademie der Wissenschaften. 1881.

[2]) Leitgeb, Beiträge zur Physiologie der Spaltöffnungsapparate. Mittheilungen aus dem botanischen Institut zu Graz. Bd. I. 1886.

[3]) N. J. C. Müller, Jahrb. für wiss. Botanik. Bd. VIII.

Schwendener'schen Angabe, dass das Licht allein die Spaltöffnungen zu öffnen vermag, widersprechen würden. Leitgeb findet nämlich, dass bei den meisten Pflanzen die Spaltöffnungen nicht nur am Tage, sondern auch bei Nacht geöffnet sind. Ferner vermag nach ihm auch eine grosse Luft- oder Bodenfeuchtigkeit die Spaltöffnungen zu öffnen. Auch bezweifelt er, dass bei der Oeffnungsbewegung eine Volumvergrösserung der Schliesszellen erfolge.

In neuester Zeit hat Stahl[1]) auf Grund der sogenannten Cobaltprobe die Angabe gemacht, dass bei verschiedenen Pflanzen die Spaltöffnungen des Nachts geöffnet sind.

Bei der Untersuchung, die ich über diesen Gegenstand ausgeführt habe, stellte ich mir in erster Linie die Aufgabe, die sich widersprechenden Angaben über den offenen und geschlossenen Zustand der Spaltöffnungen zu prüfen; dann aber namentlich die Hauptfrage zu beantworten: öffnen und schliessen sich die Spaltöffnungen durch die Einwirkung der Nebenzellen, oder durch die Veränderung des Druckes in den Schliesszellen? Es handelt sich also darum, den Einfluss der Nebenzellen auf das Verhalten der Spaltöffnungen festzustellen. Obschon bereits R. Schäfer[2]) diese Frage theilweise beantwortet hat, halte ich es für nothwendig, nochmals diesen Punkt zu beleuchten. Daneben sind aber auch andere Streitfragen zu beantworten, welche mit den beiden Ansichten in Zusammenhang stehen. Für die Prüfung der Stahl'schen Angaben war es angezeigt, zu untersuchen, in wie weit man aus der Cobaltprobe auf den offenen oder geschlossenen Zustand der Spalte schliessen kann.

Um jedoch eine sichere Grundlage für diesen physiologischen Theil der Arbeit zu gewinnen, war eine Nachprüfung der anatomischen Thatsachen erforderlich. Es war nothwendig, die gegenseitige Lage der einzelnen Theile der Spaltöffnung im offenen und geschlossenen Zustand genau zu ermitteln, denn ohne die Kenntniss der anatomischen Thatsachen ist es leicht möglich, dass man den offenen und geschlossenen Zustand einer Spaltöffnung nicht immer richtig unterscheidet. Bei dieser Untersuchung habe ich auch einige Ergänzungen zu dem Bekannten hinzugefügt.

Die Arbeit gliedert sich deshalb folgendermaassen:

1. Anatomische Verhältnisse.
2. Einfluss der Nebenzellen auf die Function der Spaltöffnung (Einfluss der Wasserzufuhr, Einfluss des Lichtes).
3. Die Volumveränderungen der Schliesszellen.
4. Der nächtliche Spaltenverschluss.
5. Die Cobaltprobe.
6. Schlussbetrachtung.

---

[1]) Stahl, Einige Versuche über Transpiration und Assimilation. Botan. Ztg. 1894.

[2]) R. F. C. Schäfer, Ueber den Einfluss des Turgors der Epidermiszellen auf die Function des Spaltöffnungsapparates. Inauguraldissert. Berlin 1887.

I.

Anatomische Verhältnisse.

Entwickelungsgeschichtlich sind die Spaltöffnungen durch H. v. Mohl[1]) und Strasburger[2]) genauer studirt worden. In anatomisch-physiologischer Beziehung hat Schwendener[3]) in der bekannten Arbeit die Resultate seiner Untersuchungen niedergelegt. Für unsere Betrachtungen halten wir uns an diese Arbeit Schwendener's. Die Verdickungsleisten und Gelenke sind danach für die Bewegung zweckmässig angeordnet. Sie zeigen verschiedene Anordnung je nach der Bewegung, welche sie ausführen. Man kann also mit Recht von mechanischen Typen sprechen, welche jedoch durch eine Menge von Uebergangsformen mit einander verbunden sind. Für die Beurtheilung des offenen und geschlossenen Zustandes, sowie für die Bestimmung der Volumveränderungen der Schliesszellen ist die Kenntniss der anatomisch-physiologischen Thatsachen nothwendig. Ich lasse deshalb hier eine Recapitulation der Schwendener'schen Arbeit folgen, indem ich das Material nach den mechanischen Typen ordne. An einigen Punkten habe ich auch einige kleine Ergänzungen beigefügt.

1. *Amaryllis*-Typus. Mechanisch ist bei diesem Typus jede Schliesszelle aufzufassen als ein Schlauch mit zwei Verdickungsleisten, welche nur auf der einen Seite der Röhre angebracht sind. Wenn der Druck in einem solchen Schlauche zunimmt, so krümmt er sich nach der Seite der dünnen Wand convex, indem die dünne Wand stärker gedehnt wird, als die mit Verdickungsleisten ausgestattete Seite. Beim Oeffnen und Schliessen der Spaltöffnung machen die Verdickungsleisten um die Mittellinie der Bauchseite eine Charnierbewegung. Die Stärke der Verdickungsleisten ist bei den Pflanzen sehr verschieden. Es giebt alle Uebergänge von den schwachen Verdickungsleisten von *Amaryllis* bis zu den starken von *Tradescantia*. Wenn infolge der Zunahme des Turgors der Schliesszellen die Spalte sich öffnet, so geschieht die Bewegung parallel der Blattoberfläche; Vor- und Hinterhof erweitern sich. Auch ändert sich die Querschnittsform der einzelnen Schliesszelle. Infolge der Krümmung nimmt ihre Breite ab, ihre Tiefe aber nimmt zu, dasselbe, was man beim Biegen einer Kautschukröhre beobachten kann. Damit die Schliesszellen sich leicht öffnen können, ist mechanisch nothwendig, dass ihre Nachbarzellen keine zu grossen Widerstände entgegensetzen. Die Nebenzellen besitzen demgemäss häufig dünnere Wände als die anderen Epidermiszellen[4]) (*Cymbidium aloifolium*, Fig. 10), oder es sind Gelenke angebracht, welche die Bewegung ermöglichen (*Allium umbellatum*, Fig. 5, *Sternbergia lutea*, Fig. 4).

Wenn die Spaltöffnung eingesenkt ist, oder die Epidermis allseitig verdickt, dann tritt das Gelenk an den Nebenzellen noch deutlicher hervor. Ist die innere Seite der Epidermiszellen verdickt, so befindet sich an dieser Stelle ein Gelenk (*Agapanthus umbellatus*, Fig. 12, *Clivia nobilis*, Fig. 8). Die Beweglichkeit der Schliesszellen ist in diesen Fällen aber doch sehr eingeschränkt. Ist die Spaltöffnung eingesenkt und die äussere

---

[1]) H. v. Mohl, Ueber die Entwickelung der Spaltöffnungen. Linnaea 1838.

[2]) Strasburger, Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Spaltöffnungen. Jahrb. für wissensch. Botanik. Bd. V.

[3]) Schwendener, Monatsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1881.

[4]) Man vergleiche Fig. 8 und 11 bei Schwendener, Ueber Bau und Mechanik der Spaltöffnungen.

Wand der Epidermiszellen stark verdickt, die innere aber nicht, so sind die Schliesszellen gleichsam an der äusseren Epidermiswand aufgehängt, so z. B. bei *Yucca filamentosa*, Fig. 6. Bei der Bewegung der Schliesszellen findet dann neben der Krümmung derselben zugleich eine Charnierbewegung um den Punkt *a*, Fig. 6, statt. Aehnlich sind nach den Figuren von W. Benecke[1]) die Spaltöffnungen von *Kleinia spec.* und *Hoja bella* gebaut.

2. *Helleborus*-Typus. Im Querschnitt ist das Lumen der Schliesszelle ein ungleichseitiges-stumpfwinkliges Dreieck. Wenn infolge der Zunahme des Turgors das Volumen der Schliesszellen grösser wird, dann wird das Dreieck ein gleichschenkliges und der stumpfe Winkel verschwindet. Der Vorhof ist deshalb unbeweglich und nur der Hinterhof erweitert sich. Dabei wölbt sich die Schliesszelle nach aussen. Wenn auch die Aussenwand der Nebenzellen starr ist, so kann doch die untere Hälfte der Schliesszelle die Bewegung ausführen. Auch treten bei verdickter Epidermis die Gelenke deutlicher hervor (*Cypripedum insigne*, Fig. 11). Die Beweglichkeit der Schliesszellen wird durch allzu starke Verdickung der Leisten eingeschränkt. Bei alten Blättern kommt es oft vor, dass die Verdickungsleisten so stark sind, dass eine Bewegung der Schliesszellen unmöglich geworden ist, so z. B. *Maxillaria picta*, Fig. 15.

Dem *Helleborus*-Typus stehen die Spaltöffnungen der Irisarten, *Hemerocallis fulva*, *Allium cepa* sehr nahe. Es verhält sich dieser Typus folgendermaassen: Die Schliesszellen sind gewissermaassen an die äussere Wand der Epidermiszellen aufgehängt. Wenn dieselben ihre Form in gleicher Weise verändern wie bei *Helleborus*, so wird das ungleichschenklige Dreieck zu einem gleichschenkligen. Dieses ist aber nur möglich, indem die ganze Schliesszelle um den Punkt *a*, Fig. 1 eine Charnierbewegung ausführt. Durch die Charnierbewegung rücken die Bauchseiten auseinander. Fig. 1 stellt eine Spaltöffnung von *Iris germanica* dar im offenen und geschlossenen Zustand. Die Zeichnung wurde nach Querschnittsbildern offener und geschlossener Spaltöffnungen construirt. Die Verschiebungen der einzelnen Theile sind daraus ersichtlich, weshalb es nicht nothwendig ist, auf die Einzelheiten einzutreten.

II.

Einfluss der Nebenzellen auf die Function der Spaltöffnung.

Nach N. J. C. Müller's und Leitgeb's Annahmen würden die Spaltöffnungen sich in der Hauptsache öffnen und schliessen durch die Veränderung des Turgors in den Nebenzellen[2]). Die Schliesszellen würden infolge der Zunahme des Druckes in den Nebenzellen einfach zusammengedrückt und somit würde die Spalte sich schliessen. Wenn der Druck in den Nebenzellen abnimmt, dann würden die Schliesszellen ihre ursprüngliche Form wieder annehmen, also die Spalte würde sich öffnen. Die Function der Schliesszellen wäre danach einer Wagenfeder zu vergleichen, welche durch den Druck

[1]) W. Benecke, Die Nebenzellen der Spaltöffnungen. Botan. Ztg. 1892. Fig. 10 und 19, Taf. VIII.

[2]) Ueber Nebenzellen sind hier die den Schliesszellen angrenzenden Zellen gemeint, gleichgiltig, ob sie durch besondere Theilungen entstanden sind oder die Form gewöhnlicher Epidermiszellen haben.

zusammengedrückt wird und durch Entlastung wieder ihre ursprüngliche Form annimmt. Der Gegensatz zwischen der Schwendener'schen und Leitgeb'schen Ansicht beruht darin, dass nach Leitgeb die Schliesszellen sich passiv verhalten, hingegen nach Schwendener die Bewegung selbstthätig herbeiführen. Ist Leitgeb's Ansicht die richtige, dann müssen im geschlossenen Zustand der Spaltöffnung die Nebenzellen immer einen grösseren Turgor aufweisen als die Schliesszellen, denn ohne diese Voraussetzung wäre es unmöglich, dass die Nebenzellen die Schliesszellen zusammendrücken könnten.

Im offenen Zustande zeigen die normalen Spaltöffnungen immer folgendes Verhalten. Der Turgor der Schliesszellen ist immer bedeutend grösser als der der Nebenzellen. Lässt man z. B. bei einem Präparate in verdünnter KNO_3 unter dem Mikroskop die Lösung sich langsam concentriren, so kann man einen Zeitpunkt erkennen, wo in den Nebenzellen die Plasmolyse eben eintritt, in den Schliesszellen hingegen nicht. Infolge der Abnahme des seitlichen Druckes öffnet sich dann die Spalte noch mehr. Concentrirt sich die Lösung weiter, dann tritt auch in den Schliesszellen Plasmolyse ein und die Spalte schliesst sich. Es fragt sich nun, ob, wenn die Spalte geschlossen ist, der Turgor der Nebenzellen grösser ist, als der der Schliesszellen. Nur wenn dies der Fall ist, kann angenommen werden, dass der von den Nebenzellen ausgehende Seitendruck die Spalte zum Verschluss gebracht hat. Ist aber der Turgor der Schliesszellen gleich gross, oder noch grösser als der in den Nebenzellen, dann kann unmöglich der Seitendruck der Nebenzellen allein die Spalte zum Verschluss gebracht haben. Die Untersuchung zeigt nun in der That, dass es Fälle giebt, wo der Turgor der Nebenzellen immer noch kleiner ist, als der in den Schliesszellen. Ich habe z. B. beobachtet, dass bei *Tradescantia*, *Alchemilla vulgaris*, *Viola odorata* die Nebenzellen vor den Schliesszellen die Plasmolyse zeigen, wenn die Spalte vorher geschlossen war. In diesen Fällen können aber die Spalten unmöglich allein infolge der Zunahme des Turgors in den Nebenzellen sich geschlossen haben. Es kommen jedoch auch Fälle vor, wo die Nebenzellen im geschlossenen Zustand der Spalte einen höheren Turgor haben als die Schliesszellen. In diesen Fällen wird die Schliessbewegung zum Theil durch ein Zusammendrücken der Schliesszellen von den Nebenzellen bewirkt. Es sind jedoch nur wenige solcher Fälle bekannt geworden. So nach Schwendener[1]) *Cynosurus echinatus*, *Aira capillata*, *Briza maxima*. Bei vollständiger Plasmolyse sind in diesen Fällen die Spalten noch schwach geöffnet. Der vollständige Verschluss der Spalte kommt also durch das Zusammendrücken der Schliesszellen durch die Nebenzellen zu Stande. Damit ist jedoch noch nicht gesagt, dass der Turgor in den Nebenzellen erhöht worden sei, denn im offenen Zustande der Spalte ist der Turgor der Schliesszellen höher als der der Nebenzellen und nur infolge der Abnahme des Turgors in den Schliesszellen ist dieser kleiner als in den Nebenzellen geworden. Es bilden also auch diese Pflanzen keine Ausnahmen von der Regel, wonach 1. die Oeffnungsbewegung der Schliesszellen durch Zunahme des osmotischen Druckes in diesen zu Stande kommt und nicht durch Abnahme des Druckes in den Nebenzellen; 2. die Schliessbewegung durch Abnahme des osmotischen Druckes in den Schliesszellen erfolgt und nicht durch Zunahme des Druckes in den Nebenzellen.

Aus den osmotischen Untersuchungen ist mir wahrscheinlich geworden, dass der Turgor der Nebenzellen sich nur um wenig ändert und ziemlich constant bleibt, sofern

---

[1]) Schwendener, Die Spaltöffnungen der Gramineen und Cyperaceen. Sitzungsber. d. Berliner Akad. 1889. S. 5 d. Sep.-Abdr.

der Turgescenzzustand des Blattes keine Aenderung erfährt. Auch Leitgeb hat in seiner Arbeit, wo er von dem erhöhten Druck der Nebenzellen spricht, nirgends einen strengen Beweis dafür geliefert, dass der Turgor in den Nebenzellen um ein bedeutendes ändert. Gerade da, wo er glaubt, die besten Beweise für seine Ansicht zu haben, bei *Potamogeton natans*, ist dieselbe von Schäfer[1]) mit Recht angezweifelt worden.

An Spaltöffnungsapparaten, welche von dem Drucke der Nebenzellen befreit sind, schliesst sich die Spalte infolge der Plasmolyse oder der Wirkung der Verdunkelung doch vollständig. Es bedarf also keines seitlichen Druckes, um die Spalten zu schliessen. Es gelingt aber ebenfalls, isolirte Spaltenapparate durch Vermehrung des osmotischen Druckes zu öffnen, wenn sie zuvor geschlossen waren. So giebt z. B. Schäfer[2]) an, dass isolirte Spalten, welche durch Glycerin geschlossen worden waren, durch Wassereinwirkung geöffnet wurden. Durch die Untersuchung von E. Overton[3]) ist gezeigt worden, dass das Glycerin langsam durch den Plasmaschlauch der Zellen hindurch zu treten vermag. Infolgedessen verschwindet die Plasmolyse der Zellen langsam in Glycerinlösungen, sofern Plasmaschlauch nicht todt ist. Wird nun ein Präparat, das 2—3 Stunden in einer solchen Lösung gelegen hatte, plötzlich in reines Wasser gebracht, so erzeugt dasselbe einen osmotischen Druck in der Zelle, der nur in dem Maasse langsam ausgeglichen wird, als das Glycerin aus der Zelle in das Wasser wandert. Wenn man diesen Versuch mit einem isolirten Spaltenapparat ausführt, so öffnet sich infolge der Zunahme des osmotischen Druckes in den Schliesszellen die Spalte. Durch diesen experimentellen Beweis, dass es gelingt, Spaltöffnungen, welche von dem Einfluss der Nebenzellen befreit sind, künstlich zu öffnen und zu schliessen, ist aber auch der Beweis geliefert, dass die Nebenzellen keine wesentliche Rolle bei der Bewegung der Spaltöffnungen spielen.

Aus den osmotischen Verhältnissen erklären sich auch die Erscheinungen, welche man beim Präpariren der Spaltöffnungen macht. Die von Mohl gemachte Beobachtung, die ich in Uebereinstimmung mit Leitgeb bestätigen kann, dass offene Spaltöffnungen an einer frisch abgezogenen Epidermis, wenn sie in Wasser gelegt wird, sich in den ersten Momenten verengern, dann aber nach einiger Zeit ihre normale Oeffnung wieder annehmen, erklärt sich folgendermaassen. In den ersten Momenten dringt das Wasser leichter in die Nebenzellen ein und erhöht den seitlichen Druck, die Spalte verengert sich also, aber sobald die Druckverschiedenheiten sich ausgeglichen haben, nimmt die Spalte ihre normale Oeffnung wieder an. Sind bei einem Spaltöffnungsapparat die Nebenzellen infolge des Schnittes verletzt, besitzen sie also keinen Turgor mehr, indess die Schliesszellen unverändert geblieben, dann öffnet sich die Spalte infolge der Abnahme des Seitendruckes noch mehr, oder wenn sie vorher geschlossen war, tritt eine Oeffnung ein. Man kann deshalb am Rande eines Schnittes stets geöffnete Spalten finden, auch wenn sie sonst geschlossen sind, und ebenso bei abgezogenen Epidermisstreifen. Im Einzelfalle ist es oft schwierig, die Verletzungsstelle zu finden. Wenn man sich deshalb vor unrichtigen Befunden schützen will, so ist es am besten, die Beobachtungen an dickeren Flächenschnitten vorzunehmen, indem man die Randzonen unberücksichtigt lässt.

Schon aus der anatomischen Thatsache, dass die Schliesszellen gewöhnlich Chlorophyll führen, die anderen Epidermiszellen aber nicht, lässt sich vermuthen, dass die

---

[1]) l. c. S. 33—35.
[2]) l. c. S. 35.
[3]) E. Overton, Die osmotischen Eigenschaften der lebenden Pflanzen- und Thierzelle. Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellschaft in Zürich. 1895.

Schliesszellen selbstständig assimiliren können und dadurch ihren Turgor zu verändern im Stande sind. Schwendener hat, gestützt auf diese Thatsache, den Schliesszellen allein die Fähigkeit zugesprochen, durch die Assimilation ihren Turgor zu verändern und damit selbstständig die Bewegung der Spaltöffnungen herbeizuführen. Ist diese Argumentation richtig, dann müssen die Spaltöffnungen in einer kohlensäurefreien Atmosphäre nicht mehr functioniren, weil sie keine Kohlensäure mehr assimiliren können. Die Spaltöffnung muss also unter dieser Bedingung stets geschlossen sein. Ich habe die Richtigkeit dieser Schlussfolgerung geprüft und hierbei folgendes Verfahren eingeschlagen. Unter einer grossen Glasglocke wurden die Versuchspflanzen (Blätter und beblätterte Zweige) in genügender Feuchtigkeit gehalten. Mittelst einer Pumpe wurde ein langsamer continuirlicher Strom Luft durchgesogen, welcher zuvor eine Vorlage mit 10% Kalilösung passirt hatte und dadurch kohlensäurefrei geworden war. Nach zwei Tagen untersuchte ich die Pflanzen Mittags 12 Uhr, als die Sonne den ganzen Vormittag die Versuchsobjecte gut beleuchtet hatte und die Luft unter der Glasglocke immer noch mit Feuchtigkeit gesättigt war. Alle Pflanzen, *Iris germanica*, *Helleborus* spec., *Aconitum lycoctonum*, *Alchemilla vulgaris*, *Viola odorata*, *Galega officinalis* zeigten geschlossene Spaltöffnungen, während die gleichen Pflanzen, die sich nicht in kohlensäurefreier Atmosphäre befanden, ihre Spaltöffnungen geöffnet hatten.

Damit ist aber auch der Beweis geliefert, dass die Schliesszellen infolge ihres Chlorophyllgehaltes assimiliren und dadurch die Veränderung des Turgors bewirken, also selbstthätig die Bewegung der Spaltöffnung vollführen. Die Schliesszellen verhalten sich also wie alle anderen grünen Zellen und die Oeffnungs- und Schliessbewegung wird durch das Licht bewirkt. Freilich sind die Pflanzen verschieden empfindlich gegen die Lichtwirkung, und wenn man eine Anzahl von Pflanzen aus dem Dunkeln ans Licht bringt, so öffnen sie ungleich rasch ihre Spalten, und ebenso bei der Lichtenziehung schliessen sie sich ungleich rasch. Damit ist jedoch keine Ausnahme geschaffen, denn die Verdickungsleisten, der Widerstand der Nebenzellen, die Beweglichkeit des Mechanismus sind von Pflanze zu Pflanze, oft von einer Spaltöffnung zur anderen, verschieden. Diese Factoren, welche auf die Geschwindigkeit der Oeffnungs- und Schliessbewegung von Einfluss sind, bedingen nothwendig Ungleichheiten, die jedoch an der principiellen Bedeutung der Turgoränderungen in den Schliesszellen nichts ändern.

Als Ausnahmen sind die sogen. Wasserspalten hinzustellen, die überhaupt nicht in diese Betrachtung hineinzuziehen sind. Dieselben schliessen sich bei vollständiger Plasmolyse der Schliesszellen nicht, sondern verengern höchstens ihre Spalten. Auch ermangeln sie der charakteristischen Verdickungsleisten normaler Schliesszellen. Im Leben der Pflanze schliessen sie sich nie, sie bleiben stets geöffnet. Wenn deshalb Leitgeb an verschiedenen Stellen Pflanzen mit Wasserspalten oder überhaupt mit anomalen Spaltöffnungen in seine Betrachtungen hineinzieht, so ist den daraus gewonnenen Resultaten eine allgemeine Bedeutung nicht beizumessen.

Obwohl ich im Vorhergehenden bewiesen zu haben glaube, dass nur die Schliesszellen die Bewegungen der Spaltöffnungen herbeiführen, halte ich es doch nicht für überflüssig, auf den Einfluss einer reichen Wasserzufuhr auf die Bewegung der Spaltöffnungen, worauf Leitgeb soviel Gewicht legt, einzutreten. Er macht an verschiedenen Stellen seiner Arbeit geltend, dass eine reiche Wasserzufuhr die Spaltöffnungen öffnen könnte und dass ein Spaltenverschluss infolge zu geringer Bodenfeuchtigkeit vorkomme, ohne dass ein Welken an den Pflanzen zu sehen sei. So giebt er S. 177 an, dass Pflanzen in trockener

Atmosphäre ihre Spalten geschlossen hatten, und nachdem diese Pflanzen in feuchte Luft gebracht worden, dieselben öffneten. In der Zusammenfassung ad 4 sagt er: »Ein Spaltenverschluss erfolgt unter allen Umständen infolge zu geringer Bodenfeuchtigkeit und häufig bevor noch irgend ein Welken der Pflanzen bemerkbar wird.«

Bei der Prüfung der Leitgeb'schen Angaben lassen sich diese unter folgende drei Fragen zusammenfassen:

1. Lassen sich Spaltöffnungen durch Einführen der Pflanzen in eine feuchte Atmosphäre öffnen?
2. Kann man geschlossene Spalten durch Einpressen von Wasser in die Pflanze zum Oeffnen bringen?
3. Schliessen die Pflanzen bei trockenem Wetter im Sonnenlichte ihre Spaltöffnungen, ohne dass ein Welken bemerkbar ist?

Um die erste Frage zu prüfen, wurden Blätter, nachdem ihre Spalten durch Verdunkelung geschlossen waren, in eine feuchte Kammer gestellt, welche aber ebenfalls verdunkelt war. Die Versuchspflanzen waren *Pelargonium zonale* und *Reseda odorata* (citirt bei Leitgeb, S. 177). Es zeigte sich, dass die Stomata nicht geöffnet wurden. Auch die S. 147 erwähnte Beobachtung, dass Pflanzen, die während der Nacht in eine feucht gehaltene Blechbüchse gethan, die Spalten offen zeigten, kann ich nicht bestätigen (*Adiantum formosum*, *Aconitum variegatum*, *Polygonum bistorta*). Ebensowenig die S. 178 erwähnte Beobachtung, dass Blätter mit geschlossenen Spalten, wenn sie zum Theil in eine feuchte Atmosphäre gebracht wurden, an diesem Theil offene Spalten zeigen. Zwar habe ich das Experiment nicht in derselben Form angestellt. Ich habe ganze Blätter im Dunkelschranke theils in feuchte, theils in trockene Luft gebracht, und in beiden Fällen blieben die Spaltöffnungen geschlossen (*Galanthus nivalis, Helleborus* spec., *Iris germanica*). In der freien Natur habe ich auch einige Beobachtungen gemacht, welche das gleiche Resultat ergaben. An einem Maitage regnete es, nachdem einige prächtige Tage vorausgegangen waren. Ich untersuchte Morgens 9 Uhr eine Anzahl von Pflanzen. Die Spalten waren noch sämmtlich geschlossen, während an den sonnenreichen Tagen, also mit viel trockener Luft, die Spalten um dieselbe Zeit stets geöffnet waren (*Aconitum lycoctonum*, *Iris*, *Galega*, *Viola*, *Alchemilla*). Die Luftfeuchtigkeit hatte also die Spaltöffnungen nicht zu öffnen vermocht, wohl aber das Licht an den sonnigen Tagen.

Wenn die Leitgeb'schen Angaben (S. 177), dass durch reichliches Begiessen, Wurzeldruck etc. die Spalten sich öffnen, richtig sind, so ist auch a priori anzunehmen, dass durch Einpressen von Wasser derselbe Effect erzielt wird. Es ist zwar von vornherein wahrscheinlich, dass durch Einpressen von Wasser geschlossene Spalten nicht geöffnet werden, denn bevor der Druck zu den Schliesszellen gelangen kann, muss er durch die Nebenzellen gehen. Es zeigte sich auch regelmässig bei den Versuchen, dass geschlossene Spalten nicht geöffnet werden. Einige Beispiele mögen genügen.

Galanthus nivalis. Nach 12stündigem Stehen im Dunkelschrank unter 25 cm Quecksilberdruck keine offenen Spalten.

Helleborus spec. Nach 14stündigem Stehen im Dunkelschrank unter 18 cm Quecksilberdruck keine offenen Spalten.

Galega officinalis. Nach 15stündigem Stehen im Dunkelschrank unter 12 cm Quecksilberdruck keine offenen Spalten.

Fritillaria imperialis. Nach 15stündigem Stehen im Dunkelschrank unter 18 cm Quecksilberdruck keine offenen Spalten.

Es ist nicht einzusehen, dass ein reichliches Begiessen oder Wurzeldruck anders

wirken würde als Einpressen von Wasser, und deshalb halte ich es auch für sicher gestellt, dass diese Factoren die Spaltöffnungen nicht zu öffnen vermögen.

Daran reiht sich die dritte Frage, ob die Pflanzen bei trockenem Wetter im Sonnenlichte ihre Spalten schliessen, ohne dass ein Welken der Blätter bemerkbar ist. Nach Leitgeb hat die Pflanze darin ein Mittel, sich vor zu starker Transpiration zu schützen. Nach seinen Beobachtungen (S. 179) zeigen eine Menge von Freilandpflanzen zur Zeit der grössten Hitze zwischen 2 und 3 Uhr die Spalten geschlossen, ohne dass die Blätter welk erschienen. Dass an welkenden Blättern die Spalten geschlossen sind, ist schon lange durch Mohl bekannt; ich zähle aber mit Schwendener diese Erscheinung nicht zu den Vorkommnissen normaler Vegetation, denn sobald ein Welken des Blattes eintritt, ist infolge des Wassermangels die Thätigkeit des Plasmas gestört. Ich habe eine Reihe von Pflanzen untersucht, nachdem zehn Tage lang kein Regen gefallen war, und zwar während der Mittagszeit. Sie hatten aber alle noch frisches Aussehen und zeigten offene Spalten. *Medicago sativa*, *Lilium candidum*, *Fritillaria imperialis*, *Rosa canina*, *Pirus malus*. Bei anhaltender Trockenheit wird allerdings die Beweglichkeit der Spaltöffnungsapparate durch andere Factoren herabgedrückt. In den Schliesszellen bildet sich dann sehr reichlich Stärke, so dass die Zellen oft ganz vollgepfropft sind. Diese überreiche Stärkeansammlung in den Schliesszellen verhindert dann eine ausgiebige Bewegung derselben, so z. B. *Lilium candidum*. Im Spätsommer nimmt die Beweglichkeit der Schliesszellen bei sehr vielen Pflanzen, so z. B. bei unseren Laubbäumen, ab, weil die Wände der Schliesszellen sich verdicken. Ja, es kann so weit kommen, dass die Schliesszellen fast unbeweglich sind, wie es Schwendener bereits betont hat. Um also geeignetes Untersuchungsmaterial zu haben, ist es nothwendig, zuerst zu prüfen, ob die Schliesszellen die Bewegungen noch ausführen können.

Die sich hier anschliessenden Versuche von Stahl[1]) kann ich bestätigen. Blätter, welche bereits anfingen zu welken, zeigten geschlossene Spalten. Dadurch wird die Transpiration bedeutend herabgesetzt. Dieser Factor bedingt es auch, dass bei anhaltender Trockenheit durch ein leichtes Welken der Wasserverlust der Pflanzen um ein Bedeutendes herabgesetzt wird.

Sind dagegen Blätter im feuchten Raume der Sonne ausgesestzt, ohne dass der Stiel in Wasser taucht, so tritt nach einiger Zeit Welken ein. Die Spaltöffnungen sind aber im Anfange des Welkens unter dieser Bedingung nicht geschlossen. Erst wenn der Welkprocess ziemlich weit fortgeschritten ist, schliessen sich die Spalten, ebenso wenn solche angewelkte Blätter in trockene Luft gebracht werden. Aus diesen Beobachtungen scheint mir hervorzugehen, dass, wenn infolge des Welkens an trockener Luft die Spaltöffnungen sich schliessen, die Schliesszellen direct vom Wasserverlust getroffen werden, nicht erst durch Vermittelung der angrenzenden Zellen. Es ist daraus auch erklärlich, dass, wenn Pflanzen mit zarter Belaubung aus der feuchten Gewächshausatmosphäre in eine trockene Luft gebracht werden, sie auch im Sonnenlicht ihre Spalten schliessen. Die Schliesszellen verlieren durch die starke Transpiration ihre Turgescenz zuerst und die Spalte schliesst sich. Aus diesem Grunde ist auch leicht einzusehen, dass Pflanzen mit etwas derber Belaubung im Sonnenlichte infolge des Welkens der Schliesszellen geschlossene Spalten haben können, ohne dass das Blatt gerade als »welk« zu bezeichnen ist, weil kleine Turgescenzunterschiede der Blätter nicht zu sehen sind. Daraus erklären sich wohl ein Theil der Widersprüche zwischen Leitgeb's und meinen Beobachtungen.

---

[1]) Stahl, l. c. S. 121 und 122.

III.

Die Volumveränderungen der Schliesszellen.

Wenn die Auffassung von N. J. C. Müller und Leitgeb bezüglich der Bewegung der Spaltöffnungen richtig ist, dann dürfen die Schliesszellen keine Volumveränderungen zeigen, denn die Schliessbewegung erfolgt danach durch Zunahme des Turgordruckes in den Nebenzellen und die Oeffnungsbewegung durch Zunahme des Turgordruckes in den Nebenzellen und die Oeffnungsbewegung durch Abnahme dieses Druckes. Die Schliesszellen verhalten sich passiv; sie zeigen keine Turgorschwankungen und folglich keine Volumveränderung. Leitgeb hat darum von seinem Standpunkt aus nur consequent gehandelt, wenn er neben der Turgorsteigerung in den Schliesszellen bei der Oeffnungsbewegung auch die Volumvergrösserung dieser anzweifelt. Es sind diese Bemerkungen Leitgeb's (S. 154) allerdings etwas kühn, denn wenn die Schwendener'schen Angaben (Zahlen und Zeichnungen) richtig sind, so müssen auch die Schliesszellen bei offener Spalte ein grösseres Volumen besitzen als bei geschlossener. Ich hielt es deshalb für nothwendig, die Volumveränderungen der Schliesszellen annähernd zu bestimmen, um die Unrichtigkeit der Leitgeb'schen Behauptung darzuthun. Ganz genaue Bestimmungen des Volumens kann auch ich nicht geben, jedoch glaube ich zeigen zu können, dass mit der Bewegung der Spaltöffnung auch eine Veränderung des Volumens der Schliesszelle vorgeht. Für meine Berechnung wählte ich Schliesszellen, welche an den beiden Enden keine Erweiterungen besitzen. Man kann eine solche Schliesszelle als einen gebogenen Cylinder auffassen, welche bei der Oeffnungsbewegung der Spaltöffnung eine stärkere Krümmung erhält und seinen Querschnitt verändert. Den Inhalt wird man annähernd berechnen können, wenn man den mittleren Querschnitt mit der mittleren Länge multiplicirt. Kann man beweisen, dass die mittlere Länge und die Querschnittsfläche der Schliesszelle im offenen Zustand der Spalte grösser ist als im geschlossenen, so ist auch der Beweis geliefert, dass das Volumen der Schliesszelle bei offener Spalte ebenfalls grösser ist, als bei geschlossener.

Zur Bestimmung der Querschnittsfläche verfuhr ich folgendermaassen: An Blättern, deren Spalten geöffnet waren, machte ich etwas dicke Querschnitte und suchte unverletzte Spaltöffnungen auf. Bei diesen kann man sehen, ob die Spalte offen oder geschlossen ist, und man hat zugleich die Querschnittsfläche der Schliesszellen vor sich. Ich zeichnete mittelst des Prismas diese Querschnittsfläche auf Millimeterpapier. Indem ich dann sorgfältig Salpeterlösung zufliessen liess, brachte ich die Spalten zum Schluss. Dann zeichnete ich nochmals denselben Querschnitt auf Millimeterpapier. Durch das Zählen der Quadrate erhielt ich einen zahlenmässigen Vergleich für die Querschnittsfläche der Schliesszelle im offenen und geschlossenen Zustand der Spalte.

Zur Bestimmung der mittleren Länge der Schliesszellen bei offener und geschlossener Spalte ist es nothwendig, die Querschnittsform und die Veränderungen derselben zu berücksichtigen. Beim *Amaryllus*-Typus wird man keinen grossen Fehler begehen, wenn man die Mittellinie im offenen und geschlossenen Zustand der Spalte gleichweit entfernt von der inneren und äusseren Randlinie der Schliesszellen annimmt. Beim *Helleborus*-Typus hingegen wird die Mittellinie im offenen und geschlossenen Zustand etwas mehr der äusseren Randlinie der Schliesszelle genähert sein.

Die Länge der Spaltöffnung ist im offenen und geschlossenen Zustand der Spalte ziemlich gleich und nur in seltenen Fällen im offenen Zustand kürzer als bei geschlossener

Spalte. Immerhin habe ich die Längenänderung der Schliesszellen geprüft und für die Messung nur Pflanzen gewählt, die keine oder nur eine sehr geringe Veränderung dieser Länge zeigten.

Im Interesse einer bequemen Vergleichung habe ich die Rechnung in % ausgeführt und die Maasse für den geschlossenen Zustand gleich 100 gesetzt.

Lilium candidum.

	Nr. 1. Zahl der mm²	Nr. 1. %	Nr. 2. Zahl der mm²	Nr. 2. %	Nr. 3. Zahl der mm²	Nr. 3. %
Querschnitt offen	32	110	34	113	31	111
Querschnitt geschlossen	29	100	30	100	28	100

Mittel 111,3.

	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Mittel
Mittlere Länge offene	109	110	111,5	110,2
Mittlere Länge geschlossen	100	100	100	

$$\text{Inhalt} = \frac{111{,}3 \cdot 110{,}2}{100 \cdot 100} = 126{,}5 : 100.$$

Aconitum spec.

	Nr. 1 Zahl der mm²	Nr. 1 %	Nr. 2 Zahl der mm²	Nr. 2 %	Nr. 3 Zahl der mm²	Nr. 3 %
Querschnitt offen	28	112	28	116	30	115
Querschnitt geschlossen	25	100	24	100	26	100

Mittel 114,3.

	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Mittel
Mittlere Länge offen	108	109	111	109,3
Mittlere Länge geschlossen	100	100	100	

$$\text{Inhalt} = \frac{114{,}3 \cdot 109{,}3}{100 \cdot 100} = 124{,}9 : 100.$$

Tradescantia virginica.

	Nr. 1 Zahl der mm²	Nr. 1 %	Nr. 2 Zahl der mm²	Nr. 2 %	Nr. 3 Zahl der mm²	Nr. 3 %
Querschnitt offen	28	118	31	115	34	121
Querschnitt geschlossen	25	100	27	100	28	100

Mittel 119%.

		Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Mittel
Mittlere Länge	offen	111	109	112	110,8
	geschlossen	109	100	100	

$$\text{Inhalt} = \frac{119 \cdot 110,8}{100 \cdot 100}\ 131,8 : 100.$$

Delphinium Staphisagria?

		Nr. 1		Nr. 2		Nr. 3	
		Zahl der mm²	%	Zahl der mm²	%	Zahl der mm²	%
Querschnitt	offen	24	114	20	111	23	115
	geschlossen	21	100	18	100	20	100

Mittel 113,3.

		Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Mittel
Mittlere Länge	offen	107	106	105	106
	geschlossen	100	100	100	

$$\text{Inhalt} = \frac{113,3 \cdot 106}{100 \cdot 100} = 120,1 : 100.$$

Nach diesen Berechnungen ist das Volumen der einzelnen Schliesszellen im offenen Zustand der Spalte um $^2/_{10}$ bis $^3/_{10}$ grösser als bei geschlossener. Es ist damit der Beweis geliefert, dass die Schliesszellen bei der Bewegung ihr Volumen ändern; dass also gerade das Gegentheil von dem stattfindet, was Leitgeb vermuthet. Folglich sind diese Berechnungen eine neue Stütze für die Schwendener'sche Lehre von dem Mechanismus der Spaltöffnungen.

IV.

Der nächtliche Spaltenverschluss.

Unter dem gleichen Titel hat Leitgeb ein Kapitel in seiner Arbeit, worin er dem nächtlichen Spaltenverschluss eine allgemeine physiologische Bedeutung abspricht, indem die Pflanzen nach ihm sich darin keineswegs gleichmässig verhalten sollen. Die grosse Mehrzahl zeigt nach Leitgeb des Nachts die Spalten offen, und demgegenüber stellt er eine Minderheit von Pflanzen, welche sie des Nachts schliessen. Aus der Darlegung Schwendener's dagegen, sowie aus der Thatsache, dass die Pflanzen bei kohlensäurefreier Atmosphäre ihre Spaltöffnungen nicht öffnen, würde folgen, dass sie des Nachts regelmässig

ihre Spalten schliessen. Um diesen Widerspruch klar zu legen, war es angezeigt, die Leitgeb'schen Angaben nachzuprüfen[1]).

Ich machte, wie Leitgeb, Beobachtungen während der Nacht und wiederholte seine Versuche. Am Tage schnitt ich Blätter ab und legte sie in eine Blechbüchse, welche mit nassem Fliesspapier ausgekleidet war, um die Atmosphäre genügend feucht zu erhalten. Hier blieben sie während der Nacht, oder während zweier Tage liegen. Die Pflanzen wurden jeweils am Morgen untersucht. Ich untersuchte ebenfalls Pflanzen, welche durch einen umgestürzten Topf dunkel gehalten wurden. In allen Fällen war das Resultat dasselbe. Nach mehrstündiger Verdunkelung auf die eine oder andere Weise sind die Spaltöffnungen geschlossen. Von den S. 165, 166 citirten, von Leitgeb des Nachts untersuchten Pflanzen habe ich folgende nachuntersucht und geschlossene Spaltöffnungen gefunden: *Viola odorata*, *Cyclamen europaeum*, *Tropaeolum* spec., *Pelargonium zonale*, *Scilla sibirica*. Die Angabe S. 166, wonach unter dem Topf verdunkelte Pflanzen offene Spalten haben, kann ich für die von mir nachuntersuchten Pflanzen *Pelargonium zonale*, *Reseda odorata* nicht bestätigen. Sie hatten ihre Spaltöffnungen geschlossen. Ebenso verhielten sich die S. 167 citirten Pflanzen, die mehrere Tage verdunkelt waren. Alle untersuchten Pflanzen, *Polygonum bistorta*, *Aconitum lycoctonum*, *Crocus vernus* hatten geschlossene Spalten[2]).

Ich untersuchte eine grosse Anzahl von Pflanzen auf den Spaltenverschluss, sei es durch Beobachtung während der Nacht, oder nach Verdunkelung der Blätter in einer feuchten Kammer. Immer hatte ich dasselbe Resultat: Infolge der Verdunkelung schliessen die Pflanzen ihre Spaltöffnungen, denn es waren an den verdunkelten Blättern nur geschlossene Spaltöffnungen zu sehen. Der Vollständigkeit halber will ich die Pflanzen anführen, an welchen ich die Beobachtungen machte: *Adiantum formosum*, *Aspidium filix mas*, *Lilium candidum*, *L. bulbiferum*, *Fritillaria imperialis*, *Tradescantia virginica*, *Iris germanica*, *I. sibirica*, *Leucojum vernum*, *Narcissus poeticus*, *Orchis morio*, *Cypripedium calceolus*, *Juglans regia*, *Fagus sylvatica*, *Quercus pedunculata*, *Lychnis flos cuculi*, *Brassica rapa*, *Rosa collina*, *Acer pseudoplatanus*, *Trifolium pratense*, *Medicago sativa*, *Borago officinalis*, *Leontodon taraxacum*, *Bellis perennis*[3]).

Ich verzichte dabei auf alle die Einzelheiten einzutreten, welche Leitgeb anführt, indem ich glaube, dass das Gesagte genügt, um die Gegensätze, welche sich auf Beobachtungen stützen, zu kennzeichnen. Unsere Untersuchung zeigt, dass die Verdunkelung immer ein Schliessen der Spaltöffnungen herbeiführt und dass die natürliche Verdunkelung bei Nacht ebenso wirkt wie die künstliche bei Tage.

---

[1]) Es sei hier gleich bemerkt, dass ich die betreffenden Angaben nicht bestätigen kann. Mir als Anfänger thut es zwar leid, einem Mikroskopiker von dem Range Leitgeb's vorzuwerfen, dass er unrichtig beobachtet habe; jedoch im Interesse der Sache und gestützt darauf, dass ein Theil der Beobachtungen mir gütigst von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Schwendener, controllirt wurde, glaube ich berechtigt zu sein, mit den erhaltenen Resultaten an die Oeffentlichkeit zu treten.

[2]) Unter diesen Pflanzen citirt Leitgeb auch *Eranthis hiemalis*. Diese Pflanze zeigte auch bei mir nach der Verdunkelung noch offene Spalten. Bei näherer Untersuchung ergab sich jedoch, dass diese Spaltöffnungen sich den Wasserspalten ähnlich verhalten. Bei vollständiger Plasmolyse der Schliesszellen schliesst sich die Spalte nicht und die Schliesszellen entbehren der charakteristischen Verdickungsleisten. Es darf also diese Pflanze nicht in unsere Betrachtungen hereingezogen werden.

[3]) Bei den Pflanzen wurde stets vorher geprüft, ob die Spaltöffnungen noch beweglich sind.

V.

Die Cobaltprobe.

Stahl hat in einer kürzlich erschienenen sehr interessanten Abhandlung: »Einige Versuche über Transpiration und Assimilation«[1], darauf aufmerksam gemacht, dass Filtrirpapier, welches mit einer Lösung von Cobaltchlorid getränkt wurde, ein bequemes Mittel an die Hand gebe, um zu entscheiden, ob die Spaltöffnungen offen oder geschlossen sind. Das mit Cobaltchlorid getränkte Papier ist in absolut trockenem Zustande blau und wird, sobald eine Spur Feuchtigkeit hinzutritt, roth. Wenn die Spaltöffnungen geöffnet sind, so lassen sie Wasserdampf durchtreten, und macht man dann die sog. Cobaltprobe, so wird das Papier schnell roth. Sind die Spaltöffnungen geschlossen, so tritt die Röthung nur langsam ein. Weil durch die Farbenänderung des Cobaltpapiers jede Spur von Feuchtigkeit angezeigt wird, so ist in den Fällen, wo das Papier nicht oder sehr langsam die Farbenänderung zeigt, anzunehmen, dass die Spalten in diesem Falle hermetisch geschlossen sind. Jedoch wenn die Röthung rascher eintritt, so kann man daraus nicht schliessen, dass die Spalten geöffnet sind. Das Cobaltpapier ist so empfindlich, dass auch die kleinste Feuchtigkeitsmenge sofort eine Farbenänderung hervorruft, und wenn die Spalten nur halb geöffnet oder geschlossen, jedoch nicht hermetisch geschlossen sind, so tritt doch die Farbenänderung ziemlich rasch auf.

In unserer Frage, ob durch Lichtentziehung ein Verschluss der Spaltöffnungen zu Stande kommt, zeigte die directe mikroskopische Beobachtung, dass dies immer der Fall ist. Bei der Prüfung in Cobaltpapier zeigte sich in verschiedenen Fällen, wenn die Pflanzen zuvor verdunkelt waren, schon innerhalb der ersten Minute Verfärbung des Cobaltpapiers (*Alchemilla vulgaris*, *Galega officinalis*, *Viola odorata*, *Adiantum formosum*), während bei *Tradescantia zebrina* nach 5 Minuten noch keine Verfärbung eintrat. Bei der mikroskopischen Prüfung zeigten alle Pflanzen geschlossene Spalten. Es ist klar, dass bei der mikroskopischen Prüfung ein hermetischer Verschluss nicht zu unterscheiden ist von dem Verschluss, wo sich die Bauchwände der Schliesszellen nur berühren. Im weiteren zeigen aber diese Versuche, dass man in streitigen Fällen mit der Cobaltprobe den offenen und geschlossenen Zustand der Spaltöffnungen nicht nachweisen kann. Wenn deshalb Stahl[2]) den nächtlichen Zustand der Spaltöffnungen nur mit der Cobaltprobe festgestellt hat und zu anderen Resultaten gekommen ist, als ich durch directe Beobachtung erhalten habe, so glaube ich, dass die directe Beobachtung doch das richtigere Resultat liefert.

An ganz jungen Blättern, welche nur auf der einen Seite Spaltöffnungen haben (*Syringa vulgaris*, *Sambucus nigra*), machte ich ebenfalls die Cobaltprobe. In Bezug auf Verfärbung des Papieres ergab sich, dass dieselbe auf der Seite, wo die Spaltöffnungen waren, nach 1—2 Minuten eintrat. Auf der andern Seite zeigte sich erst nach 5 Minuten die Verfärbung. An den Blättern waren noch keine oder nur sehr wenige Spaltöffnungen in Function. Es lehrt dieser Versuch, dass an jungen Blättern die cuticuläre Transpiration allein die Verfärbung des Cobaltpapiers bewirkte und dass sie gar nicht so gering ist, wie

---

1) Botan. Zeitung. 1894.
2) Stahl, l. c. S. 124 und 125.

öfters angenommen wird. Die Zeitdifferenz in der Verfärbung des Cobaltpapiers auf der oberen und unteren Seite des Blattes wird weniger auf Rechnung der fungirenden Spaltöffnungen zu setzen sein, als auf die schwächere Ausbildung der Epidermis auf der Unterseite des Blattes, welche schon zu dieser Zeit vorhanden ist. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigten sich die Spaltöffnungen noch nicht geöffnet; nur wenige waren so weit, dass die Oeffnung zu sehen war. Auch dieser Fall zeigt, dass man aus dem positiven Ergebniss der Cobaltprobe nicht immer auf offene Spalten schliessen darf[1]).

VI.

Schlussbetrachtung.

Durch die Spaltöffnungen ermöglicht die Pflanze einen raschen Wechsel der Luft und damit einen leichten Zutritt der Kohlensäure zum Assimilationsgewebe; aber durch die Spaltöffnungen tritt ebenfalls die Hauptmasse des Wasserdampfes, welchen die Pflanze producirt, aus. Assimilation und Transpiration werden durch die Beweglichkeit der Spalten beeinflusst; ja, man kann sagen, ohne einen grossen Fehler zu begehen, dass Assimilation und Transpiration mit dem Oeffnen und Schliessen der Spaltöffnungen sich ändern. Leitgeb[2]) sagt in seiner Abhandlung Folgendes: »Ich möchte die Bedeutung der Beweglichkeit der Spaltenapparate hauptsächlich darin erblicken, dass der Pflanze dadurch die Möglichkeit geboten ist, die Transpirationsgrösse — unabhängig von der Tageszeit — ihrem Wassergehalte anzupassen und so die Gefahr eines zu weit gehenden Wasserverlustes abzuschwächen.« Nach ihm wäre also Hauptaufgabe der Spaltöffnungen Regulirung der Transpiration, und die Assimilation würde nur nebenbei beeinflusst[3]). Mit dieser Ansicht sind die Ergebnisse meiner Untersuchung über den offenen und geschlossenen Zustand der Spaltöffnungen nicht gut vereinbar. Durch Stahl[4]) ist gezeigt worden, dass die Spaltöffnungen für die Zu- und Abfuhr der Gase beim Assimilationsprocess eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen, indem er durch das Experiment bewies, dass, wenn die Spalten künstlich geschlossen werden, die Stärkebildung auf ein Minimum reducirt wird. Durch die Thatsache, dass, wenn wir von Welkerscheinungen absehen, die Spaltöffnungen sich durch die Einwirkung des Sonnenlichtes öffnen und durch Verdunkelung schliessen, wird es wahrscheinlich gemacht, dass die Bewegungen der Spaltöffnungen ebenfalls im Dienste der Assimilation stehen; denn diese vollzieht sich zur selben Zeit, in welcher auch die Spalten geöffnet sind. Ferner wird die Assimilation durch den Entzug von Kohlensäure aufgehoben, und ebenso werden die Spaltöffnungen unter denselben Bedingungen ungefähr sich öffnen. Alle diese Erscheinungen scheinen mir die Annahme viel besser zu rechtfertigen, dass die Spaltöffnungen in erster Linie im Dienste der Assimilation stehen, indem sie zur

---

[1]) Zu meinen Untersuchungen verwendete ich Papier, das in einer 5% Cobaltchloridlösung getränkt worden war.

[2]) Leitgeb, S. 183.

[3]) Diese Ansicht ist auch in die neueren Lehrbücher von Sachs, Strasburger, Giesenhagen übergegangen.

[4]) Stahl, l. c.

gegebenen Zeit den Gaswechsel in eminentem Maasse fördern. Die Transpiration erscheint von diesem Standpunkte aus als eine physikalisch nothwendige Begleiterscheinung der Assimilation, welche ebenfalls durch die Bewegung der Spaltöffnungen regulirt wird. Wenn also die Spalten am weitesten geöffnet sind, bei Sonnenschein und nicht zu trockener Luft, wird die Transpiration ihr Maximum erreichen. Aber zur selben Zeit wird auch das Maximum der Assimilation eintreten. Dieses entspricht auch einer alten Erfahrung der Landwirthe, nach welcher die Pflanzenproduction bei Sonnenschein und feuchtem, nicht zu trockenem Wetter am ergiebigsten ist.

Als Hauptresultat der ganzen Untersuchung geht hervor, dass die Schwendener'sche Ansicht über den Mechanismus der Spaltöffnungen allein richtig ist. Das Licht ist der einzige Factor, welcher die Spalten zu öffnen vermag infolge der durch die Assimilation der Schliesszellen bedingten Steigerung des Turgors. Bei der Schliessbewegung ist es in erster Linie die Abnahme des Turgors der Schliesszellen infolge vom Verbrauch oder Auswanderung der osmotisch wirksamen Stoffe, welche die Bewegung ermöglicht. Dabei soll nicht geleugnet werden, dass der Druck der Nebenzellen diese Bewegung begünstigt, ja, auch in einzelnen Fällen allein den vollständigen Verschluss der Spalten herbeiführt. Die Leitgeb'schen Einwände betreffs Volumvermehrung, Druck der Nebenzellen, nächtlicher Spaltenverschluss erweisen sich also unrichtig. Ebenso ist die Stahl'sche Cobaltprobe nicht geeignet, in zweifelhaften Fällen zu entscheiden, ob die Spalten offen oder geschlossen sind.

Die Spaltöffnungen dienen in erster Linie der Assimilation, und die Transpiration ist als eine physikalisch nothwendige Begleiterscheinung aufzufassen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Spaltöffnung von *Iris* nach Flächenansichten und Querschnitten construirt. Die punktirten Linien bezeichnen den offenen, die ausgezogenen den geschlossenen Zustand. *a*, Gelenk für die Charneirbewegung.

Fig. 2. Längsschnitt einer Spaltöffnung von *Iris germanica*.

Fig. 3. Spaltöffnung von *Iris germanica*.

Fig. 4. Spaltöffnung von *Sternbergia lutea*.

Fig. 5. Spaltöffnung von *Allium umbellatum*.

Fig. 6. Spaltöffnung von *Yucca filamentosa*. *a*, Gelenk für die Charnierbewegung.

Fig. 7. Spaltöffnung von *Asphodelus luteus*.

Fig. 8. Spaltöffnung von *Clivia nobilis*.

Fig. 9. Spaltöffnung von *Acorus calamus*.

Fig. 10. Spaltöffnung von *Cymbidium aloifolium*.

Fig. 11. Spaltöffnung von *Cypripedium insigne*.

Fig. 12. Spaltöffnung von *Agapanthus umbellatus*.

Fig. 13. Spaltöffnung von *Anthericum liliago*.

Fig. 14. Spaltöffnung von *Polygonatum vulgaris*.

Fig. 15. Spaltöffnung von *Maxillaria picta* ist durch starke Verdickung der Leisten unbeweglich geworden.

Fig. 16. Spaltöffnung von *Hemerocallis fulva*.

Adolf Noé von Archenegg

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

54ste Jahrgang 1896.

I. Abtheilung. Originalabhandlungen.

Heft XI u. XII. Ausgegeben am 16. December.

Inhalt:

Leipzig

Verlag von Arthur Felix.

1896.

Die Plasmaverbindungen und die Membranen von Volvox globator, aureus und tertius, mit Rücksicht auf die thierischen Zellen.

Von

Arthur Meyer.

Hierzu Tafel VIII.

I.

Bau der Membranen von Volvox globator, aureus und tertius.

In einer kurzen Abhandlung habe ich (1895) den Bau der Zellwände von *Volvox globator* und *aureus* schon beschrieben, hier will ich davon nur das wiederholen, was zum Verständniss des später Mitzutheilenden nöthig ist, um dann die Beschreibung der Membran einer neuen Species, die ich *Volvox tertius* nennen will, anzufügen.

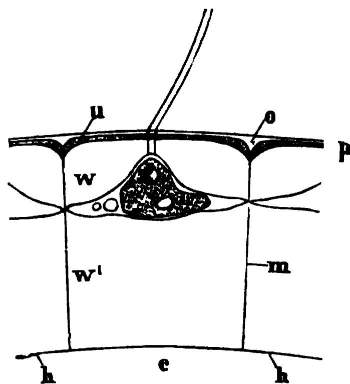


Fig. 1.
Schema des Querschnittes der Kugelperipherie von *Volvox globator*.

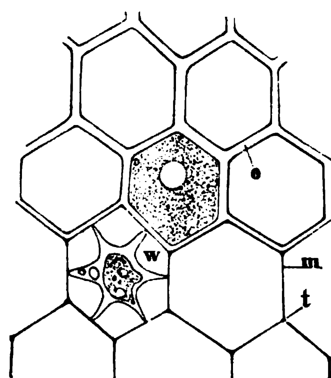


Fig. 2.
Schema der Oberflächenansicht von *Volvox globator*.

Die Zellen von *Volvox globator* sind kurz prismatisch, von oben gesehen, sechseckig (Fig. 2), im Längsschnitte (Fig. 1), rechteckig. Eine feine, relativ dichte Membranlamelle *m*, die wir Hülllamelle nennen wollen, verbindet die Zellen. Die periphere, die ganze *Volvox*kugel begrenzende Lamelle (*p*) ist dabei relativ dick, die sie innen begrenzende (*h*),

so dick wie die seitlichen Lamellenpartien (*m*). Der Raum zwishen Hülllamelle und Protoplasten ist von einer Gallerte erfüllt (*w*, *w*¹). Zwischen der peripheren Lamelle (*o*) und der Gallerte (*w*) liegt noch eine von der Gallerte etwas verschiedene, weiche Masse *u*. Gallerte und Hülllamelle zusammen sind als die Membran der Zelle aufzufassen, d. h. der Cellulosemembran einer angiospermen Pflanze direct vergleichbar. Die Gallertschicht der Membran besitzt Tüpfelkanäle, welche von den Fortsätzen des Protoplasten erfüllt sind. Der Protoplast erscheint so sternförmig. Die Zellen bilden mit einander eine einfache Zellschicht, die Wand einer Hohlkugel, in deren Innern sich wässrige Flüssigkeit befindet.

Bei *Volvox aureus* tritt uns, wenn wir die Kugel in eine sehr dünne Lösung von Methylenblau einlegen, eine ganz andere Structur der Membran entgegen. Die Zellen sind hier nicht ringsum von einer Hülllamelle umgeben, sondern es gehen nur von der peripheren Lamelle (*p*, Fig. 4) kurze Leistchen (*m*) der Seitenlamelle aus, welche mit der peripheren Lamelle nach dem Centrum der Kugel zu offene Kästchen bilden, die die runden Protoplasten von einander trennen. Unter den Leisten ziehen sich die fadenförmigen Plasmaverbindungen (*v*, Fig. 3 und 4) hin. Von den Ecken (*t*, Fig. 3) dieser Kästchen strahlen zarte Fibrillen (*t*, Fig. 4) dem Mittelpunkte der Kugel zu und setzen sich, ehe sie diesen erreichen, an eine im Principe hohlkugelige Lamelle (*h*) an, welche der Innenwand der Hülllamelle (*h*, Fig. 1) von *Volvox globator* entspricht. Der Raum zwischen der peripheren

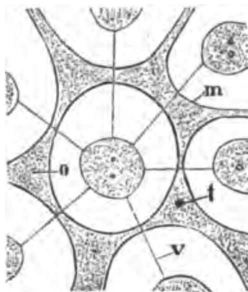


Fig. 3.
Flächenansicht der Kugel von *Volvox aureus*.

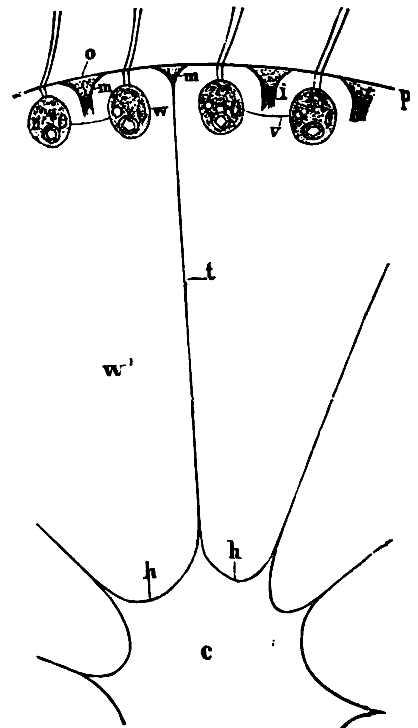


Fig. 4.
Schema des Querschnittes von *Volvox aureus*.

und centralen Hülllamelle (*o* und *h*, Fig. 4) ist erfüllt von Membrangallerte (*w*¹ und *w*); der centrale Hohlraum (*c*, Fig. 4) enthält wässrige Flüssigkeit.

Ehe ich dazu übergehe, die Verhältnisse, welche wir an der Membran von *Volvox globator* und *aureus* beobachten, näher zu würdigen, will ich eine dritte deutsche Form von *Volvox* beschreiben, welche leicht mit *Volvox aureus* verwechselt werden könnte, und ***Volvox tertius*** heissen mag.

Mit *Volvox Carteri* Stein (Stein 1878), welche Carter (1859) in Bombay fand, stimmt die neue Species sicher nicht überein, schon weil *Volvox Carteri* eine wellig-eckige Sporenmembran besitzt.

Volvox tertius fand sich in ungeheurer Menge, neben wenigen Exemplaren von *Volvox globator* und ganz wenigen von *aureus* (es wurde nur im August ein einziges

Exemplar gefunden) in einem Tümpel bei Marburg. *Volvox aureus* lebte zu gleicher Zeit in äusserst zahlreichen Exemplaren im Teiche des botanischen Gartens. Ich hatte anfangs die Meinung, es handle sich um eine zufällig veränderte Form von *Volvox aureus*, doch zeigte es sich, dass die Species von Mitte Juni bis Mitte August, während dem die Witterung wechselnd war, in allen von den Hunderten Exemplaren, die ich ansah, völlig constante Eigenschaften besass. Jedenfalls wird es vorläufig vortheilhaft sein, die drei Formen auseinanderzuhalten.

Legt man die Kugeln dieser Species in Methylenblaulösung, so sieht man sofort, dass bei hoher Einstellung die Zellfelder nur diffus gegeneinander abgegrenzt sind. Bei etwas tieferer Einstellung sieht man die blaugefärbten Hülllamellen in Form von Kreisen (*m*, Fig. 5) hervortreten; bei noch tieferer Einstellung fliessen die Linien zu einem einfachen Netzwerke (Fig. 6) zusammen, dessen Knoten (*k*) relativ dick erscheinen. Die Längsschnittansicht klärt diese Bilder sofort auf. Die periphere Hülllamelle bildet mit den halbkugelig nach oben gewölbten, dünnen, seitlichen Partien der Hülllamelle (*m*) grosse Zwischenräume (*o*), die mit einer Intercellularmasse gefüllt sind. Hinten bildet die Hülllamelle einen etwas vorgewölbten Abschluss. Charakteristisch für *Volvox tertius* ist auch die Schichtung der Gallertmembran (*w*), welche so deutlich hervortritt, wie es in Fig. *A*, 3 Taf. VIII) dargestellt ist, wenn man die Kugeln erst in dünner Methylenblaulösung färbt,

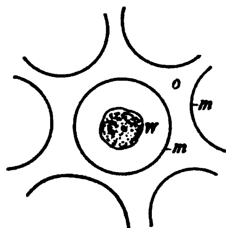


Fig. 5.
Flächenansicht der Kugel von *Volvox tertius*, entspr. Fig. 3.

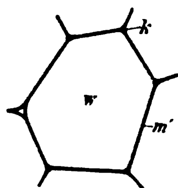


Fig. 6.
Flächenansicht bei tieferer Einstellung, entspr. *m* Fig. 2; *Volvox tertius*.

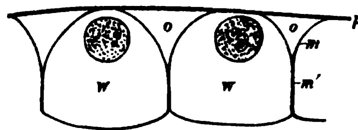


Fig. 7.
Schema des Querschnittes der Kugelperipherie von *Volvox tertius*.

dann schwache Jodjodkaliumlösung zufliessen lässt. Bei *Volvox globator* und *aureus* werden die Gallertmembranen nur körnig, wenn man sie nach dieser Methode behandelt. Es gleichen also die Membranen von *Volvox tertius* ungefähr denen von *globator*, nur ist die äussere Partie der Membran der von *aureus* ähnlicher. Dem Protoplasten von *Volvox aureus* gleicht auch der Protoplast von *tertius*, nur kann man bei den ausgewachsenen Exemplaren der letzten Species niemals Plasmaverbindungen sehen.

Die Membran der Oospore ist, wie die von *Volvox aureus*, glatt.

Ueber die Vertheilung der Geschlechtszellen und Sporen habe ich nebenbei folgende Beobachtungen gemacht.

In den erwachsenen, frei schwimmenden Kugeln (Mutterkugeln) fand ich im Juni und Juli Oosporen (*o*) und Tochterkugeln, in den verschiedensten Entwickelungsstadien, von denen die Tochterkugeln in ihren generativen Hemisphären neben vegetativen Zellen entweder enthielten 1. nur Spermatozoidenbündel in verschiedensten Entwickelungsstadien (*a* = Antheridien), 2. schon in Zelltheilung (Furchung) begriffene Sporen (*s* = Parthenogonidien = in Entwickelung begriffene Tochterkugeln) oder 3. eine geringe Anzahl generativer Zellen, welche noch nicht in Theilung eingetreten waren und deshalb wohl theilweise Eier waren, aber auch Sporen sein konnten. Diese jungen generativen Zellen wurden in der unten folgenden Tabelle stets mit *e*? bezeichnet.

Dass Eier neben Sporen in den Tochterkugeln vorkommen können, geht aus den Fällen hervor, in welchen in Mutterkugeln Oosporen neben Tochterkugeln auftreten. Ein sicheres Unterscheidungsmittel für junge Sporen und junge Eier habe ich nicht gefunden. Die anfangs stets hellgrünen Zellen *e*? beginnen sich theilweise schon in den Tochterkugeln zu theilen, können aber auch in der Tochterkugel bis ungefähr 50 μ gross werden, ohne sich zu theilen, und sich erst theilen, wenn die Tochterkugel frei wird. Theilweise gehen die Zellen *e*?, die später oft dunkelgrün werden, wenn sie 40—50 μ gross sind, in Oosporen über. Die Befruchtung der Eier findet anscheinend schon statt, wenn die Tochterkugeln noch in den Mutterkugeln liegen. Ueber alles, was ich hier als fraglich hinstelle, kann nur eine sorgfältige entwickelungsgeschichtliche Untersuchung Klarheit schaffen. Die Antheridien entstehen in der generativen Hemisphäre einer Tochterkugel in grosser Anzahl. Die Mutterzellen der Antheridien treten in Theilung ein, wenn sie etwa 13 μ gross sind, und entwickeln sich zu halbkugeligen oder tafelförmigen Spermatozoidenbündeln, so lange die Tochterkugeln noch in der Mutterkugel eingeschlossen sind.

Ich bezeichne also mit *o* Oospore, mit *a* Antheridium, mit *e*? Eier (welche theilweise auch Sporen sein können), mit *s* in Furchung begriffene Sporen.

Es können nach dem Vorhergesagten in der Mutterkugel vorkommen:

A. nur *o*,
B. nur Tochterkugeln mit *a*,
C. nur Tochterkugeln mit *e*?,
D. nur Tochterkugeln mit *s*,
E. *o* und Tochterkugeln mit *a*,
F. *o* und Tochterkugeln mit *e*?,
G. *o* und Tochterkugeln mit *s*,
H. Tochterkugeln mit *a* und *e*?,
I. Tochterkugeln mit *a* und *s*,
K. Tochterkugeln mit *e*? und *s*.

Davon wurden gefunden folgende Combinationen, in folgenden Zahlen:

A. 6 *o*,
C. 6 *e*?; 7 *e*?; 8 *e*?.
D. 4 *s*; 5 *s*; 6 *s*; 8 *s*.
G. 10 + 4 *s*; 20 + 5 *s*; 30 + 3 *s*.
I. 1 *a* + 4 *s*; 1 *a* + 5 *s*; 1 *a* + 6 *s*; 2 *a* + 4 *s*; 2 *a* + 5 *s*; 4 *a* + 2 *s*.
K. 2 *e*? + 3 *s*; 2 *e*? + 5 *s*; 3 *e*? + 4 *s*; 4 *e*? + 1 *s*; 5 *e*? + 2 *s*. Es fehlten *B*, *E*, *F*, *H*.

NB. In einem Falle schien die Combination 1 *a* + 4 *s* + 1 *o* vorzuliegen, da sich neben *a* und *s* eine dunkelgrüne, mit dünner Membran versehene, 50 μ grosse, runde Zelle vorfand, die vielleicht eine junge Oospore ein konnte. Ferner fand ich im August den Fall 1 *a* + 2 *e*? + 2 *o*. in welchem die 2 *o* normale Oosporen waren. Vielleicht ist dieser Fall dem vorigen gleichwerthig.

Volvox tertius scheint in Deutschland auch an anderen Orten vorzukommen, wenigstens sprechen einige Angaben dafür, dass auch andere Autoren ihn in den Händen gehabt haben, ihn aber theilweise mit *aureus*, theilweise mit *globator* verwechselt haben. Deutlich scheint mir folgender Satz von Klein (1891, Separatabdruck, S. 22) für diese Annahme zu sprechen, den ich hier einfüge, weil er sich auf das Ebengesagte bezieht:

»Im Juni und namentlich im Juli blieben die Eier bei *V. aureus* an einzelnen wasserarm gewordenen Fundorten grossentheils oder nahezu sämmtlich hellgrün, ihr Plasma schien durch zahlreiche grosse Vacuolen stark schaumig (Fig. 4); in jeder der grösseren Vacuolen befand sich ein kleiner stabförmiger Krystall von oxalsaurem Kalk. »Verbindungsfäden« liessen sich zwischen den mit sehr grossem Stigma versehenen vegetativen Zellen auch mit Reagentien nicht nachweisen, während die Cilien sehr deutlich waren. Hier lag offenbar eine pathologische Erscheinung vor, denn bei diesen Eiern fand, trotz zahlreichen Sphärosiren, niemals Befruchtung statt, während vereinzelte dunkelgrün gebliebene Eier ohne Vacuolen hier befruchtet wurden. Bemerkt sei noch, dass es sich hier nicht etwa um vereinzelte Colonien handelte, sondern um ein sehr reiches Vorkommen mit überwiegend sexuellen Kugeln.« Auch Angaben auf S. 23 und S. 27 scheinen sich auf *Volvox tertius* zu beziehen.

In physiologischer Beziehung beobachtete ich fast in allen Fällen einen deutlichen Unterschied zwischen *tertius* einerseits und *globator*, sowie *aureus* andererseits. In Uhrgläsern, welche in zerstreutem Lichte, einige Meter vom Fenster entfernt, standen, sammelten sich die Exemplare von *tertius* schnell an dem der Lichtquelle abgekehrten Rande, während *globator* und *aureus* dem Vorderrande des Glases zuschwammen.

Da mir ungemein reichliches Material von *Volvox tertius* zur Verfügung stand, habe ich die Entwickelung der Membran bei dieser Form noch etwas weiter verfolgt als früher bei *Volvox aureus*. Die in Theilung eintretende Spore (Parthenogonidie) bildet, wie man weiss, eine Membran um sich aus, innerhalb deren die Colonie ihre Entwickelung durchführt. Die in Theilung begriffenen Zellen der jungen Colonie grenzen sich gegeneinander durch etwas hellere Linien ab, die nur als Protoplasmagrenzen zu bezeichnen sind, da man annehmen muss, dass die Grenzen durch organisirtes, lebendes Cytoplasma gebildet werden. Erst wenn die Zelltheilung erlischt und die Cilien gebildet werden, rücken die Zellen auseinander, indem zwischen ihnen plötzlich eine Membran ausgeschieden wird, deren Beschaffenheit zeigt, dass sie nicht protoplasmatischer Natur ist. Diese Membran besteht, sobald man sie nachweisen kann, schon aus der Hülllamelle und der Gallertschicht. Anfangs ist die Gallertmasse relativ dünn (Fig. *A* 1), wächst aber bald relativ stark, also schneller als der Protoplast, wie das aus den Figuren *A* 2, 3, 4 hervorgeht. Das Wachsthum der Gallertmasse erfolgt unter Schichtenbildung.

Die Gallertschichten scheinen nicht erst im festen Zustande ausgeschieden zu werden, um dann, wie es ja durch Fermente möglich wäre, erst in den Gallertzustand überzugehen, sondern sie scheinen sofort als Gallerte gebildet zu werden. Solche Gallerten bestehen meiner Anschauung nach aus Tröpfchen von zähflüssigen Lösungen von Wasser in einer »quellbaren« Substanz, gleichen also in ihrer physikalischen Beschaffenheit der verkleisterten Stärke (siehe Arthur Meyer, 1895, S. 130), welche einen Tröpfchenschwamm vorstellt. Sie würden, wenn sie diese Structur besässen, leicht durch weitere Lösung von Wasser und anderen Substanzen wachsen können. Diese Gallertmembranen würden sich danach vielleicht wesentlich unterscheiden von den normalen Cellulosemembranen, welche mir, wie die Stärkekörner, der Hauptsache nach aus Trichiten aufgebaut zu sein scheinen. Ich mache übrigens darauf aufmerksam, dass solche »amorphe« Membranen, wie sie die Gallertmembranen sind, auch ausserhalb des Protoplasten durch Ausscheidungen von zähen Lösungen aus wirklichen Lösungen entstehen können. Ich habe einen solchen Fall für die Vitae der Umbelliferen nachgewiesen (1889).

Die Membranstructur der Zellen von *Volvox aureus* scheint mir nicht ohne Interesse für die Auffassung der fibrillären Intercellularsubstanzen thierischer Zellen zu sein. Die

morphologischen Bestandtheile der thierischen Zellgewebe, welche Intercellularsubstanzen genannt worden, werden mehr und mehr von den Histologen den pflanzlichen Zellmembranen morphologisch und physiologisch gleichgesetzt, mehr und mehr als unorganisirte Ausscheidungen der vererbbar organisirten, lebenden Protoplasten betrachtet. So sagt z. B. Bergh (1894, S. 67): »Die Intercellularsubstanzen sind keine activen lebenden Substanzen in dem Sinne wie die Substanz der Zellen (Protoplasma und Kernsubstanzen).« Und wenn auch der folgende Satz Berg's (S. 60) etwas stark nach den Principien des Aufbaues der Pflanzenzelle schematisirt erscheint, so trifft er doch wohl im Grossen und Ganzen das Richtige: »Scheiden die Zellen eines Gewebes an ihrer ganzen Oberfläche Membranen ab, und wird dieser Abscheidungsvorgang (oder die Umbildung der äussersten Schichten der Zellsubstanz in die Membran) immer fortgesetzt, sodass immer neue Schichten zwischen den Zellen abgelagert werden, so wird eine Intercellularsubstanz oder Grundsubstanz gebildet.« Die Intercellularsubstanzen der Bindesubstanz-Gewebe der Histologen sind also als Zellmembranen zu betrachten, in denen Mittellamelle und Schichtung gewöhnlich nicht zu erkennen ist; würden wir die »Hülllamelle« oder Mittellamelle der Zellen von *Volvox globator* entfernen können, so würden wir ein Gewebe mit gallertartiger Intercellularsubstanz vor uns haben. In der Intercellularsubstanz der einfachen Bindesubstanz manches Knorpelgewebes, elastischen Gewebes und Bindegewebes kommen nun Fibrillen vor, welche jetzt allgemein als Differenzirungen der Intercellularsubstanz betrachtet werden (z. B. Kölliker, 1889, S. 103 und 126). Es ist nun interessant, dass bei *Volvox aureus* solche Fibrillen dadurch entstehen, dass nur die Zwickel der Hülllamelle stehen bleiben und als Fäden in der zur normalen Intercellularsubstanz gewordenen Gallertschicht der Membran verlaufen. Würden mehr Fibrillen in der Membran von *Volvox aureus* entstehen, so würden die Zellen dieser Pflanze denen des Bindegewebes des Froschschwanzes sehr ähnlich sein, von denen wir nachher reden werden.

II.

Die Plasmaverbindungen der drei Volvoxarten.

Unsere Kenntnisse über die Plasmaverbindungen der *Volvox*erten waren bisher relativ gering. Wie aus dem Folgenden hervorgeht, war es bisher noch nicht entschieden, ob die Arme der Protoplasten Tüpfelfüllungen oder wirkliche Plasmaverbindungen seien. Bütschli (1883—1887, S. 775) sagt: »Besonders charakteristisch für *Volvox* ist weiterhin, dass das Plasma sämmtlicher Zellen in organischer Verbindung steht, indem von jedem Zellleibe sechs Plasmafäden gegen die Mitte der sechs Seiten der Zellhülle ausstrahlen und, diese durchbrechend, in die entsprechenden Fäden der sechs Nachbarzellen übergehen.« Bütschli hat dabei *Volvox globator* im Auge, für welchen diese Behauptung, wie wir sehen werden, nicht ohne Weiteres gilt, und hat er sich wohl, ohne ganz gründliche Untersuchung, von dem directen Augenscheine leiten lassen. Dasselbe ist möglicherweise auch bei Klebs (1886, S. 401) der Fall gewesen, welcher sagt: »Die plasmatischen Verbindungsstränge zwischen den Nachbarzellen gehen ununterbrochen von einer Zelle

zur anderen,« obgleich sich Klebs' Angaben, wie aus einzelnen Momenten seiner Beschreibung hervorgeht, auf *V. aureus* beziehen. Dagegen hat Klein (1889, S. 159) die Plasmaverbindungen der *Volvox*arten genauer angesehen und sagt von denselben für *V. globator*: »Es sind Fortsätze des Protoplasten, welche correspondirende Tüpfelkanäle erfüllen, die in der Gallertmembran verlaufen und am Ende geschlossen sind, wie Cohn zuerst hervorhob.« Für *V. aureus*: »Nach diesen Befunden und nach Analogie mit *Volvox globator* halte ich diese Verbindungsfäden von *Volvox aureus* ebenfalls für Protoplasmafortsätze in correspondirenden Tüpfeln, die sich ausserordentlich stark nähern.« »Ob diese Tüpfelkanäle in allen Fällen wirklich geschlossen sind, oder ob sie gelegentlich, die Mittellamelle durchbohrend, mit einander verschmelzen, wage ich nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden, halte es aber nicht für wahrscheinlich und jedenfalls für einen Ausnahmefall.« Klein hält an diesen Ausführungen, trotz des Widerspruches von Overton, fest, wie aus folgenden Worten Klein's (1891) hervorgeht: »Auf einige Differenzpunkte untergeordneter Natur, wie die Continuität der »Verbindungsfäden«, die Zweizahl der contractilen Vacuolen in den Protoplasten von *Volvox globator* etc., gehe ich hier nicht weiter ein, da diese Dinge in meinen Studien bereits zur Genüge erörtert sind.« Dasselbe geht auch aus der Bemerkung hervor, welche Klein auf S. 12 der Abhandlung über die Verbindungsfäden macht.

Overton (1889, S. 117, 180 und 275) behauptet, dass bei *Volvox aureus* und *globator* kein Zweifel darüber aufkommen könne, dass die Verbindungsfäden ununterbrochen von einer Zelle zur anderen laufen. Er hat jedoch die Frage durchaus nicht so eingehend und sauber untersucht, dass er eine Entscheidung darüber mit Recht treffen konnte, wie schon aus den Abbildungen Taf. I, 1 und 4 hervorgeht. In den Figuren bildet er halbzerstörte Plasmaverbindungen ab.

Aus dem Texte geht hervor, dass er bei *V. globator* die ganzen, die dicken Tüpfelkanäle ausfüllenden Cytoplasmamassen für die direct in Verbindung stehenden Plasmaverbindungen gehalten, die feinen Perforationen der Mittellamelle der Membran nicht gesehen hat. Overton's Behauptungen stützen sich also auch nur auf ein oberflächliches Ansehen der Objecte, welches stets direct zu der Meinung führen wird, die »Tüpfeln« durchsetzten bei beiden Species die Mittellamelle. Overton sagt S. 117: »Bekanntlich sind zwischen den einzelnen *Volvox*zellen Verbindungsfäden vorhanden, die aber nach Cohn die einzelnen Protoplasmakörper nicht in directe Communication setzen, da sie nach seiner Auffassung die Seitenwände nicht durchbohren. Cohn's Behauptung liegt indessen ein leicht verzeihlicher Beobachtungsfehler zu Grunde. Er hat nämlich die eigentlichen Verbindungsfäden nicht gesehen, sondern nur die Ausläufer der Chromatophoren, die, wie wir gesehen, bei *V. globator* in der That bei nicht zu alten Colonien die Seitenwände erreichen, dagegen natürlicher Weise nicht in ununterbrochenem Zusammenhange stehen; bei ganz alten Stöcken, oder solchen, die nicht schnell genug fixirt wurden, ziehen sich die Chromatophoren-Ausläufer mehr zurück, und dann sind die eigentlichen farblosen Verbindungsfäden zu sehen.«

Die in Folgendem beschriebenen Resultate meiner Untersuchung der Plasmaverbindungen der drei *Volvox*arten sind mit Hülfe des Apochromates »Homogene Immersion 1,30 : 2 mm« von Zeiss ausgeführt worden. Ich habe besonderen Werth darauf gelegt, auch das Verhalten der Plasmaverbindungen gegen mikrochemische Reagentien, speciell Fixirungsmittel, zu untersuchen, weil diese Untersuchungen für andere pflanzliche Objecte, bei denen die Verhältnisse meist viel ungünstiger liegen, als Richtschnur dienen können

und vielleicht auch für den Histologen der Thiere einige Bedeutung haben. Sie geben uns übrigens auch in trefflicher Weise Aufschluss über den Werth und die Wirkungsweise der Fixirungsmittel im Allgemeinen.

A. Die Plasmaverbindungen von Volvox aureus.

a. Reactionen der Plasmaverbindungen. Die Protoplasten von *Volvox aureus* senden, wie ich (1895, S. 225) gezeigt habe, ihre Plasmaverbindungen durch eine homogene Gallerte hindurch. Die Gallerte ist so weich, dass selbst die verquellenden Massen absterbender Protoplasten leicht in sie eindringen, und Vacuolen, welche in den sterbenden Plasmaverbindungen entstehen, die Gallerte aus einander treiben können. Jeder der fast eiförmigen Protoplasten der trophischen Hemisphäre der Kugel sendet, wie es Fig. *B* 1 zeigt, 5—6 Plasmaverbindungen aus, durch welche er mit 5—6 Nachbarzellen correspondirt.

Jede Plasmaverbindung ist, solange die Zellen normal leben, ein fadenförmiges, gerades, farbloses und homogenes Gebilde, und alle Reactionen dieses Fadens sprechen dafür, dass er nicht grob structurirt ist. Wenn man die *Volvox*kugel durch einen schwachen Druck auf das Deckglas ein wenig schädigt, so verändert sich die Plasmaverbindung; sie scheint sich etwas abzuflachen, etwas zu quellen und schwächer lichtbrechend zu werden. Sie wird durch den Reiz anscheinend veranlasst, mehr Wasser aufzunehmen. Weiter gehen die Veränderungen in der Form der Plasmaverbindungen, wenn man die Kugel stärker drückt, so dass sie platzt, oder wenn man die Kugel längere Zeit unter Druck erhält, so dass die Zellen langsam absterben.

Die ganze Masse der gequollenen Plasmaverbindungen scheint dann mehr und mehr den Gesetzen zu gehorchen, welche leblose Flüssigkeiten beherrschen. Man erhält Erscheinungen, wie sie bei jeder zähflüssigen Flüssigkeit zu beobachten sind, welche man im Wasser zu einem Faden ausgezogen hat. Es entstehen im Faden spindelförmige Anschwellungen, an deren Enden der Faden verdünnt erscheint; die Spindeln ziehen sich mehr und mehr zu Kugeln zusammen, welche dann nur durch sehr feine Fäden verbunden sind (»kettig« gewordene Plasmaverbindungen), die unter Umständen auch durchreissen können (»Tropfigwerden« der Plasmaverbindungen).

Tödtet man Plasmaverbindungen dadurch, dass man Chloroformdampf auf die im Wasser liegenden Kugeln einwirken lässt, so werden sie ebenfalls regelmässig kettig.

Es ist die Frage aufzuwerfen, ob dieses Kettigwerden stets als eine Degenerationserscheinung aufzufassen ist, wie eine solche nach Verworn's Auffassung bei abgeschnittenen Pseudopodien von *Orbitolites* (Verworn, 1892, S. 33) kurz nach dem Tode auftritt, oder ob man sie noch zu den Reizerscheinungen rechnen soll, wie sie Verworn z. B. für *Orbitolites* auf S. 29 schildert. Ich will mich in eine Erörterung der Frage nach dem Unterschiede von Degenerations- und Reizerscheinungen des Protoplasmas hier nicht einlassen.

Kettigwerden, dann Tropfigwerden der Plasmaverbindungen tritt auch bei Zusatz von etwas Salmiakgeist zu einem Tropfen Wasser ein, in dem die *Volvox*kugeln liegen. Stärkerer Salmiakgeist und schwache Kalilauge verquellen die ganzen Protoplasten sofort, und man sieht, dass die Reste des Plasmaleibes in die Kanäle der mit verquellenden Protoplasmaverbindungen hineinschiessen. Gerade bei dieser Reaction kann man leicht erkennen, dass bei Verquellung allerhand Inhaltsstoffe der Protoplasten in die Kanäle der Plasmaverbindungen hineingetrieben werden. Dasselbe erfolgt in allen Fällen, in denen

zu langsame Härtung der Protoplasten erfolgt, und daraus erklärt sich auch das Vorkommen von Stärkekörnchen in Plasmaverbindungen von *Volvox*kugeln, die zu langsam in heissem Wasser abstarben.

Versucht man die Plasmaverbindungen durch heisses Wasser zu fixiren, so tritt stets Kettigwerden oder sogar unregelmässiges Tropfigwerden ein, ehe Härtung erfolgt. Fig. *D* 1 stellt eine Plasmaverbindung aus einer *Volvox*kugel dar, welche in ein Schälchen mit kochendem Wasser hineingeworfen worden war. Die Plasmaverbindung wurde mit Säurefuchsin gefärbt, wodurch Körnchen in ihr bemerkbar werden. Durch Jod färben sich derartige Körnchen dunkelbraun; selten finden sich blau werdende Körnchen (Stärke). Fig. *D* 2 ist nach Plasmaverbindungen einer *Volvox*kugel gezeichnet, die in einen Tropfen Wasser geworfen wurde, welcher vorher auf dem Objectträger zum Sieden gebracht worden war.

Setzt man etwas dreiprocentige Essigsäure einem Tropfen Wasser zu, in dem eine *Volvox*kugel unter dem Deckglase liegt, so schwellen die Plasmaverbindungen sofort an und werden undeutlicher, dann werden sie kettig und schliesslich tropfig. Trägt man die Kugeln in viel dreiprocentige Essigsäure ein, und lässt man sie darin zwei Tage liegen, so werden die Plasmaverbindungen zarter und dabei unregelmässig »körnig-kettig« und »körnig« (Fig. *E*).

Auch einprocentiger Formaldehyd verhält sich ähnlich wie die verdünnte dreiprocentige Essigsäure, aber selbst vierzigprocentige Formaldehydlösung fixirt die Plasmaverbindungen nicht, sondern bringt sie zum unregelmässigen Zerfall.

Merkwürdiger Weise zerfallen die Plasmaverbindungen auch sofort in fünfundzwanzigprocentiger Salzsäure.

Auch einprocentige Chromsäurelösung gehört zu denjenigen Stoffen, welche das Kettigwerden nicht verhindern können; Tropfigwerden tritt dagegen in einer einprocentigen Chromsäurelösung nicht mehr ein. Lässt man eine *Volvox*kugel drei Stunden in einprocentiger Chromsäure liegen, so sind die Plasmaverbindungen entschieden zahlreicher und die Tropfen der Ketten unregelmässig (Fig. *F*) contrahirt. Es tritt Oxydationslösung ein, die bei concentrirter Chromsäure so schnell verläuft, dass man sie unter dem Mikroskop direct verfolgen kann. Die Chromsäure löst Zellkern und Pyrenoid zuletzt.

Vierprocentige Ferrocyankaliumlösung contrahirt die Protoplasten und auch die Protoplasmaverbindungen, fixirt letztere aber nicht, sondern bewirkt den Zerfall derselben zu Tropfen und Körnern. Säuert man die Lösung mit etwas Essigsäure an, so wirkt die Lösung quellend und zerstörend auf die Plasmaverbindungen, während sie die Cilien gut erhält.

Eine Reihe von Stoffen, welche man als mehr oder weniger gute

Fixirungsmittel der Plasmaverbindungen

bezeichnen kann, tödten die Plasmaverbindungen so schnell, dass Kettigwerden nicht mehr eintritt, oder nur dann, wenn die Stoffe zu langsam eindringen, und dass die Plasmaverbindungen ihre gleichmässige Dicke nicht verlieren, wir wollen sagen, »lineal« bleiben. Dabei verändern jedoch diese Fixirungsmittel die Plasmaverbindungen mehr oder weniger, indem sie wohl mit einem oder dem anderen Stoffe der zähen Flüssigkeit eine Verbindung eingehen, so dass die linealen Plasmaverbindungen inhomogen werden können. Von diesen Fixirungsmitteln wirkt zuerst die Osmiumsäure vorzüglich.

Trägt man die Kugeln in einprocentige Osmiumsäurelösung ein und lässt man sie eine Stunde darin liegen, so findet man sie meist homogen, lineal und farblos (Fig. *G*) und hier und da sieht man einzelne Vacuolen in den Fäden auftreten, selten einzelne

Tropfen. Dagegen fixiren Flemming's Lösung und Altmann's Lösung schlecht. Sehr gut fixirend wirkt eine zweiprocentige Lösung von Goldchloridnatrium dann, wenn man die Kugeln in die Lösung einträgt und einen Tag darin liegen lässt. Selbst wenn man nur zu der im Wasser unter dem Deckglase liegenden Kugel seitlich etwas der Goldchloridlösung zufliessen lässt, bleiben die Fäden lineal und werden kaum etwas homogen.

Dagegen zerstört Platinchlorid in fünfprocentiger Lösung die Plasmaverbindungen.

Jod in verschiedenen Lösungen wirkt gut fixirend. Am homogensten bleiben die Plasmaverbindungen bei Behandlung mit Wismuthjodidjodkalium[1]).

Legt man die Kugeln in die braune Lösung 12 Stunden ein, so ist die Fixirung eine vollständige und schöne. Die Plasmaverbindungen färben sich in der Lösung braun.

Gut fixirend wirkt auch eine jodreiche Jodjodkaliumlösung (I) von folgender Zusammensetzung: 3 Jod + 3 Jodkalium + 20 Wasser. Die Plasmaverbindungen bleiben darin lineal, zerfallen aber meist in kurze Stäbchen (sie werden »stäbig«) oder Körnchen. Die Cilien werden dabei glatt fixirt und etwas weniger dunkel gefärbt als die Plasmaverbindungen.

Eine schwächere Jodjodkaliumlösung (II), bestehend aus 0,5 Jodkalium + 100 Wasser und Jod im Ueberschusse, fixirt viel schlechter. Meist reissen die Plasmaverbindungen in dieser Lösung an beliebigen Stellen durch und werden wellig und körnig.

Kaliumquecksilberjodid lässt Zellen und Plasmaverbindungen sofort verquellen und letztere tropfig werden und zerfallen; nur der Stärkeherd der Zellen tritt scharf hervor.

Pikrinsäure in gesättigter Lösung fixirt sofort ziemlich gut, so dass die Plasmaverbindungen darin erhalten bleiben; aber stets werden letztere stäbig oder körnig.

Von Säuren wirkt concentrirte Salpetersäure gut fixirend, macht die Verbindungen aber zart. Sie färbt die Verbindungen schwach gelblich; die Färbung wird nach Zusatz von Ammoniak etwas kräftiger.

Etwas weniger gut wirkt Millon's Reagens, doch bleiben in demselben die Plasmaverbindungen auch nach zwölfstündigem Liegen gut erhalten.

Eine eigenthümliche Wirkung übt Phosphormolybdänsäure (fünfprocentig) aus. Legt man die Kugeln einige Stunden in diese Lösung, so findet man die Plasmaverbindungen anscheinend in etwas unregelmässige, aber doch fast lineale Röhren verwandelt, welche Körnchen in verschiedener Zahl einschliessen, wie es in Fig. *H* dargestellt ist.

Kaliumbichromat in dreiprocentiger Lösung contrahirt die Protoplasten stark. Lässt man die Kugeln 12 Stunden in der Lösung, so sind viele Plasmaverbindungen noch erhalten, aber alle mehr oder weniger gekrümmt, schwach körnig und schwach vacuolig, so dass Kaliumbichromat zu den schlechten Fixirungsmitteln zu rechnen ist.

Ueber die

Färbung der fixirten Plasmaverbindungen

habe ich nur wenige Versuche gemacht, die ich kurz mit noch einigen anderen Reactionen beschreiben will.

---

[1]) Wismuthjodidjodkalium stellt man folgendermaassen her: 80 g bas. Wismuthnitrat löst man in 200 cc. reiner Salpetersäure von 1,8 sp. Gew., andererseits 272 g Jodkalium in wenig Wasser und giesst dann die Wismuthlösung langsam und unter Umschütten in die Jodjodkaliumlösung. Den auskrystallisirenden Salpeter entfernt man. Die Lösung ist im Dunkeln aufzubewahren.

Am einfachsten lassen sich die Plasmaverbindungen mit Jod färben.

Behandelt man die mit Osmiumsäure fixirten Plasmaverbindungen mit der Jodjodkaliumlösung II, so färben sie sich nur schwach gelbbraun, fügt man aber dann mit Jod gesättigte Schwefelsäure ($1\ SO^4H^2 + 2\ H^2O$) zu, so scheidet sich Jod in Kryställchen aus und lagert sich zugleich in grösserer Menge in den Plasmaverbindungen ab, sodass diese, wie der ganze übrige Protoplast, höchst intensiv braun gefärbt werden, während die Flüssigkeit relativ hell gefärbt erscheint. In der Schwefelsäurejodlösung bleiben übrigens die mit Osmiumsäure gehärteten Verbindungsfäden völlig gut erhalten. Auch ältere Kaliumwismuthjodidlösung färbt die mit Osmiumsäure gehärteten Plasmaverbindungen schön braun und erhält sie gut.

Selbstverständlich kann man in gleicher Weise die Färbung der mit Jodjodkalium gehärteten Verbindungen durch Zusatz der Schwefelsäure erhöhen. Dabei werden die Plasmaverbindungen etwas zarter, die Cilien quellen ein wenig. Die directe Jodfärbung erhält sich auch in Salzsäure von 25 Procent. Bei längerem Liegen in Salzsäure quillt die Gallerte, die Plasmaverbindungen werden gedehnt und dadurch körnig und stäbig (Fig. *J*). Salpetersäure färbt die mit Jod behandelten Plasmaverbindungen erst dunkler, entfärbt sie dann aber völlig, indem das Jod auskrystallisirt. Chlorzinklösung (3 + 1 Wasser) verhält sich ähnlich wie Salpetersäure.

Werden 12 Stunden lang in Goldchloridnatrium-Lösung gebadete Kugeln von *Volvox* schnell mit Wasser abgewaschen und in 2 cc Wasser, dem einige Tropfen Ameisensäure zugesetzt worden sind, 12 Stunden belichtet, so färbt sich der ganze Protoplast, also auch die Plasmaverbindungen, röthlich.

Legt man die mit Osmiumsäurelösung fixirten Kugeln direct in ein Gemisch von Wasser mit einigen Tropfen Alkohol und Glycerin und belichtet man sie dann, so färbt sich der Protoplast schwärzlich, die Plasmaverbindungen graubraun.

Relativ gute, aber schwache Färbungen der mit Osmiumsäure gehärteten Plasmaverbindungen erhält man, wenn man die Kugeln 12 Stunden in einer sehr verdünnten wässrigen Methylviolettlösung (5 *B* 59 von Bayer) liegen lässt. Cilien und Plasmaverbindungen färben sich intensiver als die Gallertmembranen, und erträgt die Färbung das Einlegen in Glycerin.

Aehnlich färben sich mit Chromsäure gehärtete Plasmaverbindungen, wenn man die Kugeln direct aus der Härtungsflüssigkeit in Säurefuchsin einbringt.

Viel intensiver färben sich Plasmaverbindungen, in denen Jod enthalten ist, mit Methylviolett, weil dieser Farbstoff mit Jod einen Niederschlag giebt. Setzt man zu einer mit Osmiumsäure gehärteten Kugel, unter Deckglas, erst Jodjodkalium II, dann verdünnte Schwefelsäure (2 Wasser + 1 Schwefelsäure), zieht mit Fliesspapier die Hälfte der Schwefelsäure ab, und fügt man dann seitlich dunkelviolette Methylviolettlösung hinzu, so sieht man, dass sich in der Berührungszone der Flüssigkeiten ein körniger, bräunlicher Niederschlag bildet, der sich an die Plasmaverbindungen ansetzen und dieselben so verdicken kann (Fig. *K*); wirft man den Objectträger mit der theilweise grünlich gewordenen Lösung in ein Schälchen mit Wasser, so wird die Lösung blau, und man findet die Plasmaverbindungen dunkelblau gefärbt.

b. Entwickelung, Lage und Zahl der Plasmaverbindungen. Da wir für die Plasmaverbindungen der Phanerogamen die Entstehungsgeschichte noch gar nicht kennen, meines Wissens ebensowenig für thierische Zellen die Entwickelungsgeschichte genau verfolgt ist, so schien es mir von Interesse, bei *Volvox* den Versuch zu machen,

die Bildung der Plasmaverbindungen zu beobachten. Selbst wenn ich die Annahme mache, dass Kienitz sich bei der Untersuchung der jüngsten Cambiumzellen von *Viscum* (S. 38) nicht habe durch Tüpfelkanäle täuschen lassen, so ist die wahrscheinliche und naheliegende Annahme, dass die Plasmaverbindungen von vorne herein, während der Zellwandbildung, angelegt werden, durch Kienitz nicht bewiesen worden, da Kienitz in der jugendlichen, nicht quellbaren Zellwand (S. 43) die Plasmaverbindungen nicht auffinden konnte. *Volvox* ist leider wegen der Form der jungen Zellen kein günstiges Object, und so kann auch ich noch keinen vollständigen Aufschluss über die Entstehung der Plasmaverbindungen geben.

So lange die Zelltheilung in der aus einer Spore hervorgehenden Tochterkugel noch andauert, sind die Zellen durch helle Grenzlinien getrennt, welche höchst wahrscheinlich rein protoplasmatischer (vielleicht alloplasmatischer) Natur sind. Dass man in diesem Zustande keine Plasmaverbindungen erkennen kann, ist selbstverständlich; leider kann man aber auch in solchen Kugeln, die eben die Cilien gebildet haben, noch nichts von diesen Gebilden sehen. Die Zellen sind in diesem Zustande, von oben gesehen, sechseckig (Fig. *L*), dabei längs gestreckt und dicht aneinander liegend (Fig. *M*). Es ist so unmöglich, die relativ weit unten am Protoplasten entstehenden Plasmaverbindungen zu sehen, ehe die Zellen sich etwas mehr abrunden oder auseinanderrücken. So wie jedoch letzteres geschieht, kaum so stark, wie es in Fig. *N* dargestellt ist, lassen sich die Plasmaverbindungen an mit Osmiumsäure gehärteten, mit Jodjodkalium II und Schwefelsäure (1 + 2 Wasser) gefärbten Kugeln erkennen. Sie sind schon anfangs ziemlich kräftig (Fig. *N* und *O*), wachsen aber später immer stark in die Länge, wohl auch etwas in die Dicke.

Im Allgemeinen entstehen die Plasmaverbindungen der Kugeln sofort beim Auseinanderrücken der Zellen, so dass vegetative und generative Zellen im Allgemeinen schon von vorne herein ihrer Natur nach bestimmt erscheinen (Fig. *O*).

Dennoch ist es fraglich, ob alle Plasmaverbindungen von vorne herein gebildet werden. Einige Beobachtungen machen es mir wahrscheinlich, dass die Anlage von Plasmaverbindungen auch später noch möglich ist.

Wie wir sehen werden, sind die Sporen und Eizellen im entwickelten Zustande meist durch 3—7 Plasmaverbindungen mit jeder ihrer Nachbarzellen verbunden, eine einzelne kommt dazwischen sehr selten vor. Dennoch fand ich in noch jungen Colonien hier und da junge Eier und Sporen, die nur durch je eine Verbindung mit jeder Nachbarzelle zusammenhingen. Solche ganz junge Eizellen kamen neben völlig reifen Eiern in einer Kugel vor, so dass es den Anschein hatte, als würden manchmal aus vegetativen Zellen Eier nachträglich gebildet. An diesen Eiern konnte man manchmal gespaltene Verbindungen (Fig. *P*) oder auch ganz dicke Plasmaverbindungen (Fig. *Q*) erkennen. Im letzteren Falle sah es aus, als habe sich zwischen Eizelle und Nachbarzelle eine neue Plasmabrücke zum Zwecke des Ausziehens einer neuen Plasmaverbindung gebildet. Dafür, dass sich Plasmaverbindungen unter Umständen in der Gallerte verschieben können, scheinen mir Fälle, wie der in Fig. *R* aus einer intacten Kugel abgebildete, seltene Fall der Lage von Plasmaverbindungen zu sprechen.

In keinem Falle habe ich Entstehung einer neuen Plasmaverbindung an ausgewachsenen, überhaupt an Zellen mit Membranen, direct beobachten können, so dass es zweifelhaft bleibt, ob dieser Entwickelungsmodus der Plasmaverbindungen bei *Volvox aureus* vorkommt.

Was Zahl und Lage der Plasmaverbindungen von *Volvox aureus* anbelangt, so ist darüber Folgendes zu sagen.

Jede Zelle der bei der Bewegung nach vorn gerichteten trophischen Hemisphäre,

deren Protoplast sich auch durch die besonders stark ausgebildeten Augenflecke von denen der generativen Hemisphäre unterscheidet, steht meist mit 6 Nachbarzellen durch Plasmafäden in directer Verbindung, selten mit 5, noch seltener mit 4 oder 7. Jede der 6 Nachbarzellen steht meist nur durch einen Plasmafaden mit der centralen Zelle in Verbindung, seltener finden sich zwischen einzelnen Zellen 2 Plasmaverbindungen.

In der generativen Hemisphäre sind die vegetativen Zellen stets durch zahlreichere Plasmaverbindungen mit ihren Nachbarzellen verbunden. Bei Zellen, welche nicht mit solchen vegetativen Zellen in Verbindung standen, die Fäden nach einer Spore sandten, zählte ich z. B. folgende Anzahl von Plasmaverbindungen: 112113; 23133; 112122; 303103. Es giebt jedoch auch Fälle, in denen die Zahlen niedriger sind. Je näher die Zellen einer Spore liegen, um so zahlreicher werden die Plasmaverbindungen, so dass die direct der Spore angrenzenden Zellen oft Zahlen wie 42633; 45634 aufweisen. Die grösste Zahl der Fäden senden dann stets die Nachbarzellen der Spore nach dieser. Der in Fig. *S* dargestellte Fall 64364 ist einer von mittlerer Zahl. Es kommen z. B. Fälle mit 656465 vor. Die Spore rückt, während sie heranwächst, ihr Centrum ziemlich tief nach der Kugelmitte zu, und der am weitesten peripher (bezogen auf die Mutterkugel) gelegene Punkt ihrer Peripherie liegt tiefer nach innen als die Mitte eines Protoplasten der vegetativen Zellen. Die Plasmaverbindungen treffen, wie es in Fig. *S* dargestellt ist, von oben auf die anfangs nackte Spore auf. Ehe die Theilung der Spore beginnt, umgiebt sich die Spore mit einer Membran, in welcher Löcher für die Plasmaverbindungen ausgespart werden. Es ist dies wohl der erste Fall, der sicher beweist, dass Membranen um die Plasmaverbindungen herum ausgeschieden werden. Theilt sich die Spore im Innern der Membran, so bleiben die sich streckenden Plasmaverbindungen auch mit den Theilproducten in Verbindung. Die Furchen laufen oft zwischen Fäden einer Nachbarzelle hindurch. In Fig. *T* ist das vierzellige Entwickelungsstadium einer Kugel abgebildet. Die Fig. *U* stellt ein Stück von einer *Volvox*kugel dar, bei welcher ich schon 15 Zellen in der Peripherie zählte. Es zeigt dieser Fall, dass die Plasmaverbindungen sehr lange, vielleicht bis zur Vollendung des Zelltheilungsprocesses der Tochterkugel erhalten bleiben. Wenn später die Tochterkugeln sich in ihrer Membran zu bewegen beginnen, müssen selbstverständlich die Plasmaverbindungen gelöst werden.

In rein weiblichen Kugeln scheint die Zahl der Plasmaverbindungen in der generativen Hemisphäre etwas geringer zu sein als in sporenerzeugenden Kugeln. Bei fertigen Antheridien ist die Zahl der von ihnen ausstrahlenden Plasmaverbindungen noch geringer als bei den Eiern. Ich zählte an einem fertigen Antheridium z. B. 21222 Verbindungsfäden.

B. Die Plasmaverbindungen von Volvox globator und tertius.

Die Zellen der trophischen Hemisphäre von *Volvox globator* bieten ein ganz anderes Bild als die von *Volvox aureus*. Wie wir sahen, sind die Zellen in der Richtung des Kugelradius wenig gestreckt und von oben gesehen fünf- bis siebeneckig. Eine relativ dichte Hülllamelle (*m*, Fig. *V*) trennt die Gallertmassen (*g*, Fig. *V*) der Membranen von einander. Die Zellen sind in der Richtung des Radius der Kugel zusammengedrückt; sie scheinen bei oberflächlicher Betrachtung durch fünf bis sieben dicke Cytoplasmafortsätze mit fünf bis sieben Nachbarzellen in directer Verbindung zu stehen. Das Chromatophor *Ch* ist eckig und streckt nicht selten Spitzen tief in die Cytoplasmafortsätze hinein.

Manchmal liegen die beiden contractilen Vacuolen (*c*) der Zellen oder eine davon in einem Cytoplasmafortsatze. Nicht selten sieht man zwischen den Cytoplasmafortsätzen einzelne Anastomosen auftreten, wie es z. B. in Fig. *W* dargestellt ist.

Beobachtet man die Cytoplasmafortsätze der in Wasser liegenden, lebenden *Volvox*kugeln sehr genau, so sieht man, dass sie nicht homogen sind, sondern dass sie, ungefähr in der Mitte, Differenzirungen zeigen. Fasst man zuerst relativ dünne Cytoplasmafortsätze ins Auge, so sieht man in deren Mitte ein stärker lichtbrechendes Körnchen liegen (Fig. *X*, *α*), welches bei tiefer Einstellung dunkelgrau erscheint. In dickeren Fortsätzen sieht man zwei bis 4 Körnchen, welche durch schwach lichtbrechende Stellen von einander getrennt sind (Fig. *X*, β). Lässt man Kaliumwismuthjodid zufliessen und beobachtet man sofort, so sieht man allermeist, an Stelle der grauen Punkte, relativ dunkel gefärbte Tröpfchen (Fig. *X*, γ). Osmiumsäure fixirt gut und die Körnchen treten stärker hervor. Färbt man die so fixirten Protoplasten mit verdünnter Säurefuchsinlösung, so werden die breiten Cytoplasmafortsätze sofort röthlich, die Körnchen dunkelroth, und da sich bald auch die Hülllamelle färbt, so sieht man jetzt deutlich, dass die Körnchen die Hülllamelle durchsetzen. Methylviolett verhält sich ähnlich wie Säurefuchsin. Goldchloridnatrium eignet sich zur Fixirung weniger gut als Osmiumsäure.

Nach Analogie mit den höheren Pflanzen müssen wir die dicken Cytoplasmafortsätze als Tüpfelbildungen bezeichnen. Die fünf bis sieben Tüpfel der vegetativen Zellen sind durch die Hülllamelle geschlossen, welche zugleich die Tüpfelschliesshäute bildet. Die Tüpfelschliesshäute werden nur an einzelnen punktförmigen Stellen von kurzen Plasmaverbindungen durchsetzt, den Gebilden, welche wir bisher als Körnchen bezeichnet haben.

Bei *Volvox globator* gruppiren sich um die jungen Sporen eine grössere Anzahl von Zellen, als um die vegetative Zelle. Ich zählte oft zwölf Nachbarzellen für eine generative Zelle. Alle diese Nachbarzellen stehen dann durch Tüpfel mit der generativen Zelle in Verbindung (Fig. *Y*) und durch die Tüpfelschliessmembranen senden die Tüpfelfüllungen ihre Plasmaverbindungen. Wir sehen also, dass auch hier durch die zahlreichen Tüpfel der Nachbarzellen grössere Mengen von Nährstoffen zu einer generativen Zelle geführt werden können als eventuell nach einer vegetativen Zelle. Dass die Tüpfel auch die sich theilenden Sporen noch mit den vegetativen Zellen verbinden, geht schon aus den Angaben von Overton (1889, S. 180 und Fig. 16, Taf. III), sowie von Klein (1891, Fig. 6, 9, 10, 12, 17) hervor.

Volvox tertius. Plasmaverbindungen vom Aussehen der Plasmafäden von *Volvox aureus* lassen sich in den lebenden, noch nicht geborenen Tochterzellen von *Volvox tertius* ziemlich leicht erkennen. Sie sind dann etwas dünner als bei *aureus* und, wie bei diesem, in den Tochterkugeln noch relativ kurz. Besser sieht man sie an mit Kaliumwismuthjodid gefärbtem Materiale, vorzüglich dann, wenn man dasselbe nach der Fixirung und Färbung, etwas zerdrückt, so dass die Tochterkugeln aus der Mutterkugel heraustreten. Interessant ist die Thatsache, dass man bei *Volvox tertius* an den über den relativ tief liegenden Eiern oder Sporen liegenden vegetativen Zellen der generativen Hemisphäre (Fig. *a*) nur je ein bis zwei Plasmaverbindungen von Zelle zu Zelle ziehen sieht, während bei *Volvox aureus* (Fig. *S*) die Zahl eine grössere war. Ich halte es deshalb für wahrscheinlich, obgleich ich es nicht zu entscheiden im Stande war, dass auch von der Spore zu den Nachbarzellen eine nur geringe Zahl von Plasmafäden führt.

Dementsprechend scheinen die Sporen grösser zu werden als bei *aureus*, also selbst mehr Reservestoffe zu bilden, ehe sie in Theilung eintreten.

Sobald die Kugeln von *Volvox tertius* frei werden, lassen sich die Plasmaverbindungen

nicht mehr nachweisen. Ich habe in ausgewachsenen Kugeln weder durch Kaliumwismuthjodid, noch durch Jodjodkalium und Schwefelsäure, mit oder ohne nachfolgende Färbung durch Methylviolett, ebensowenig an durch Osmiumsäure gehärtetem Materiale Plasmaverbindungen erkennen können. Zwei neben einander liegende Zellen der Kugel scheinen, wie es in Fig. *Z* dargestellt ist, ganz ohne Verbindung mit einander zu sein.

Es fragt sich nun, ob die Plasmaverbindungen ganz fehlen oder nur so fein sind, dass wir sie nicht sehen können. Ich möchte mich für die letztere Annahme entscheiden, weil ich Spuren derselben in einigen Fällen gesehen zu haben glaube.

Erhält man nämlich ausgewachsene Kugeln längere Zeit unter schwachem Deckglasdrucke, und färbt man dann mit Kaliumwismuthjodid, so sieht man häufig zwischen den Zellen Kügelchen auftreten, welche wohl von tropfig gewordenen Plasmaverbindungen herrühren können, dicker als die Plasmaverbindungen und deshalb sichtbar sind.

Es ist interessant, dass wir bei den drei so nahe verwandten *Volvox*arten gerade die Plasmaverbindungen in morphologischer Beziehung so verschiedenartig finden. Es sind das jedoch ganz ähnliche Verhältnisse, wie wir sie für die Endosperme der Phanerogamen kennen. In dem Gewebe ein und desselben Palmensamen-Endosperms giebt es ungetüpfelte Zellen mit langen Plasmaverbindungen, welche die Zellwand überall als einfache Fäden durchsetzen (Fig. *b*), und getüpfelte Zellen mit kürzeren, nur die Tüpfelschliesshaut durchziehenden Protoplasmafäden (Fig. *c*). Der erstere Fall gleicht dem von *Volvox aureus*, der zweite dem von *Volvox globator*. Zellen mit ungemein zarten Plasmaverbindungen finden sich bei den Angiospermen sehr häufig, und sie sind mit den Zellen von *Volvox tertius*, in gewisser Hinsicht, vergleichbar.

Es lehren uns diese Erfahrungen, dass für die physiologische Leistung der Plasmaverbindungen wahrscheinlich nur die feinste Organisation des Fadens in Betracht kommt, dass die gröbere Morphologie, auch die Dicke und Länge der Fäden ohne wesentliche Bedeutung ist, und dass die Tüpfelfüllungen für die Plasmaverbindungen gleichsam eintreten können.

Diese Beobachtungen, sowie das mikrochemische Verhalten der Plasmaverbindungen, rufen den Eindruck hervor, als habe man es in den Plasmaverbindungen mit Strängen von normalem Cytoplasma zu thun, dessen Structur nicht in besonderer Weise umgestaltet sei, wie etwa das der Nervenfibrillen. Dass auch die vergleichende Betrachtung der thierischen Plasmaverbindungen zu der gleichen Anschauung hinleitet, soll im nächsten Abschnitte gezeigt werden.

Die leicht zugänglichen Plasmaverbindungen der *Volvox*arten scheinen mir zur Untersuchung der Eigenschaften dieser Theile der Protoplasten sehr geeignete Objecte zu sein und zugleich den für eine vergleichende Untersuchung der thierischen und pflanzlichen Plasmaverbindungen wichtigen Vortheil zu bieten, dass sie als Uebergangsformen zwischen den Plasmaverbindungen der höheren Thiere und der höheren Pflanzen betrachtet werden dürfen, da die *Volvox*species selbst zu den schönsten Uebergangsgliedern zwischen dem Thier- und dem Pflanzenreiche zu rechnen sind. Die Zellen der *Volvox*kugel sind den thierischen Zellen relativ ähnlich; die durch Furchung des Eies entstehenden jungen Zellen sind anfangs membranlos, erzeugen später eine im Wesentlichen weiche, gallertartige Intercellularsubstanz und tragen zeitlebens Cilien. Es kommt hinzu, dass der ganze Entwickelungsgang der *Volvox*kugel aus dem Ei der Blastulabildung der Thiere völlig entspricht, so dass wir die Zellschicht der *Volvox*kugel geradezu als eine primäre, einfache Epithelschicht bezeichnen könnten. Dagegen documentiren sich die *Volvox*arten durch den Besitz von Chromatophoren, Pyrenoiden und Stärkekörnern als gute Pflanzen.

Von diesem Gesichtspunkte aus habe ich die Plasmaverbindungen der *Volvox*arten etwas genauer untersucht und sie mit den thierischen Plasmaverbindungen und den schwerer zugänglichen Plasmaverbindungen der Angiospermen, die ich gleichzeitig untersuchte, und über die ich später noch einige Mittheilungen machen will, nach einigen Richtungen hin verglichen. Wenn die Resultate dieser kleinen Abhandlung auch nichts weniger als abschliessend sind, so hoffe ich doch, dass sie Anregungen zu weiteren Untersuchungen über die Plasmaverbindungen der Pflanzen und Thiere geben mögen. Gleichzeitig habe ich die eigenthümlichen Fibrillen von *Volvox aureus* besonders ins Auge gefasst, weil es mir scheint, als müsse dieses Beispiel der Fibrillenbildung für die Histologen deshalb von einigem Interesse sein, weil die Acten über die morphologische und entwickelungsgeschichtliche Bedeutung der Fibrillen der Bindesubstanzen durchaus noch nicht völlig geschlossen sind.

III.

Die Plasmaverbindungen bei Thieren und Pflanzen und die Meinungen der Zoologen und Botaniker über die Bedeutung der Intercellularbrücken.

Die Thatsache, dass das physikalische und chemische Verhalten der pflanzlichen Zellmembran so wesentlich von dem des Protoplasmas abweicht, dass man die Zellmembran der höheren Pflanzen als etwas die Protoplasten trennendes aufzufassen berechtigt war. veranlasste es, dass die Botaniker der Auffindung der Plasmaverbindungen in den Endospermzellen durch Tangl (1879) sogleich ein sehr grosses Interesse entgegenbrachten und sofort geneigt waren, die Meinung zu hegen, dass wohl alle Zellen eines Pflanzenindividuums mit einander durch Plasmaverbindungen verbunden sein möchten. Hanstein (1879) hat vor der Entdeckung der Plasmaverbindungen Folgendes ausgesprochen: »Für den Körper der höheren Thiere haben wir Grund, das Nervensystem und zumal dessen Centralorgan als Quelle und Hauptangriffspunkt der psychischen Kräftewirkungen anzusehen. Etwas Aehnliches vermissen wir im Körper der mehrzelligen Pflanzen. Es sei denn, man wollte die durch diese sich hinziehenden, fadenförmigen Protoplasmavereinigungen, wie besonders etwa die sehr künstlich geformten Siebröhren, als materielle Verbindungswege anschauen, auf denen Reize zu Gestaltungs-Anordnungen sich fortpflanzten, etwa den thierischen Nerven vergleichbar. Doch lässt sich das heutzutage noch nicht nachweisen. Auch bleibe dann weiter zu fragen, wie die Protoplasten der anderen, einzeln in ihrer Umwandlung abgeschlossene Zellen mit einander in Verständigung treten. Freilich, man kann zur Zeit sagen, ob nicht Protoplastin-Vereinigungen durch die Zellwände hindurch in einer Feinheit stattfinden können, welche jenseits der Leistung unserer heutigen Mikroskope liegt? Es giebt nicht wenig Fälle, die solches vermuthen liessen?«

Strasburger sagt bald nach Tangl's Entdeckung (Strasburger 1882, S. 246): »Von grösster Bedeutung wäre es für unsere Auffassung von dem Gesammtorganismus der Pflanze, wenn es sich wirklich feststellen liesse, dass alle lebenden Plasmakörper der Zellen durch directe Fortsätze zusammenhängen. Das einheitliche Zusammenwirken des Ganzen wäre um so begreiflicher geworden.«

So hat Russow (1883, S. 581) schon 1883 zwar nicht vom morphologischen, aber doch vom physiologischen Standpunkte das Recht gehabt zu sagen: »Ich glaube nicht auf Widerspruch zu stossen, wenn ich durch Untersuchung zahlreicher Objecte aus verschiedenen Pflanzengruppen und verschiedenen Pflanzentheilen eruirte Thatsache verallgemeinere und behaupte, dass in jeder Pflanze während ihres ganzen Lebens das Gesammtprotoplasma in Continuität steht. Die multicelluläre Pflanze wäre von der unicellulären hauptsächlich darin verschieden, dass in ersterer das Protoplasma von zahlreichen sieb- oder gitterartig durchbrochenen Platten durchsetzt wird, während bei letzterer das Protoplasma ungekammert bleibt. Wir können somit die Pflanze auffassen als einen Protoplasmakörper, der bei den einzelligen kleinen Formen nur an seiner Oberfläche eine Membran ausscheidet, bei den vielzelligen, meist grossen und sehr grossen Formen, auch in seinem Innern und zwar meist sehr zahlreiche Membranen ausscheidet, die zur Wahrung der Continuität der lebenden Körpersubstanz sich in Form durchlöcherter Platten ausbilden.« Aehnliches sagt Gardiner 1888 (S. 86).

Ich behauptete, Russow habe wohl vom physiologischen, aber nicht vom morphologischen Standpunkte das Recht gehabt, diese Behauptung aufzustellen. Letzteres wird mir, trotz der Vortrefflichkeit der Russow'schen Untersuchungen, ohne Weiteres zugegeben werden müssen, denn noch heute sind nur einige wenige zuverlässige Beobachtungen vorhanden, welche zwar sicher zeigen, dass Plasmaverbindungen in verschiedenen Geweben verschiedener Pflanzen vorkommen, aber keinen genügend sicheren Aufschluss darüber geben, ob die Zellen einer jeden Gewebeform unter einander in Verbindung stehen, ob alle verschiedenen Gewebearten unter einander zusammenhängen, und ob dieser protoplasmatische Zusammenhang an allen Stellen stattfindet. Kienitz-Gerloff (1891), welcher diese Punkte sicher zu begründen versuchte, hat leider, wie ich (1896) in einer kleinen Abhandlung gezeigt habe, nicht genügend kritisch gearbeitet, so dass er alle seine Beispiele nochmals nachuntersuchen müsste, um zu entscheiden, wo er Tüpfelfüllungen für Plasmaverbindungen gehalten, und wo er thatsächlich Plasmaverbindungen gesehen hat.

In physiologischer Beziehung waren aber, wie gesagt, schon vor der Entdeckung der Plasmaverbindungen in den Parenchymzellen Thatsachen bekannt, welche dahin drängten, anzunehmen, dass alle Protoplasten einer Pflanze in directem Zusammenhang ständen. Besonders war es die Erscheinung, dass alle Zellen einer höheren Pflanze nach einem einheitlichen Plane arbeiten, welche dafür sprach, dass ein inniger Zusammenhang zwischen den Einzelzellen bestehen müsse. Sie ist es wohl auch gewesen, die Hofmeister (1867, S. 129) die Bewegung der ganzen Vegetationspunkte als das Ursprüngliche auffassen liess, welcher die Einzelzellen in ihrem Wachsthum nur folgten, und welche Sachs (Vorlesungen über Pflanzenphysiologie 1882, S. 93) die Zellen lieber als Theile einer vielzelligen Pflanze als als selbständige Elementarorganismen betrachten liess.

Sobald die Plasmaverbindungen entdeckt waren, brauchten die Zellwände nicht mehr ignorirt zu werden; sie erschienen nicht mehr als absolute Grenzen der Zellen, da die Botaniker die Plasmaverbindungen für Bahnen ansprechen durften, auf welchen die Reize wanderten. So haben auch Gardiner, Schmitz, Haberlandt und Russow, später Noll (1888) die Plasmaverbindungen in erster Linie als Reizbahnen aufgefasst. In zweiter Linie wurden sie als Wege für Nährstoffe betrachtet, vorzüglich für solche, welche die Zellmembran nicht durchwandern können. So z. B. sagt Klebs (1884, S. 448) in seiner referirenden Zusammenfassung: »Gardiner und Russow haben schon hingewiesen, wie für die Vermittelung von dynamischen Reizen die verbindenden Protoplasmafäden von

grosser Bedeutung sein werden. Aber auch auf manche Fragen der Stoffmetamorphose und Stoffwanderung werden wahrscheinlich diese Verhältnisse neues Licht werfen. Denn obwohl die Verbindungsfäden sehr zart sind, so ist es doch sehr wohl vorstellbar, dass sie bei der merkwürdigen Wanderung des Oeles bei keimenden Kürbissamen, bei der oft so schnellen Wanderung der transitorischen Stärke als directe Leitungsbahnen dienen.«

Pfurtscheller (1883, S. 63) betrachtet die Plasmaverbindungen der Endospermzellen und der Blattpolster als Leitungsbahnen für Nährstoffe; für die Endospermzellen ist auch Gardiner derselben Meinung, und für die Siebröhren ist man allgemein dieser Ansicht. Kienitz-Gerloff glaubt, sie seien allein nur Leitungsbahnen für Nährstoffe, nicht für Reize: das geht aus folgendem Satze (1891, S. 67) hervor: »Sollte meine Deutung der physiologischen Rolle der Plasmaverbindungen richtig sein, so hat man sie in allen Pflanzen nicht zu erwarten, deren sämmtliche Zellen in gleicher Weise zur Stoffproduction befähigt sind.« Erwähnen muss ich noch die von Wortmann, Kienitz-Gerloff, Lange, Jönsson, Bengt vertretene Hypothese, die Membrankanälchen seien Wege für die Protoplasmawanderung, Wege auf denen der Protoplast sogar aus der Zelle auswandern könne. Mir erscheint es schwierig, sich vorzustellen, der organisirte, lebende Protoplast könne mit Zellkern und Chromatophoren durch eine oder mehrere dieser Poren hindurchkriechen, und einen Wahrscheinlichkeitsbeweis für diese Annahme kenne ich nicht. Es sieht übrigens so aus, als stellten sich die genannten Autoren theilweise vor, die Organisation des Protoplasten zerfalle vor der Wanderung; dann aber würde es sich nicht um Wanderung des Protoplasmas, sondern um Wanderung todter Stoffe, die der Nährstoffwanderung wesentlich gleichwerthig sein würde, handeln.

Auch für die Annahme, dass die Plasmaverbindungen Leitungsbahnen für Nährstoffe seien, giebt es nur ganz wenige Stützen. Im Allgemeinen muss festgehalten werden, dass die Ernährung der Pflanzengewebe mittelst diffusionsfähiger organischer Verbindungen auch ohne Hülfe der Plasmaverbindungen möglich ist; es wird dieses ja z. B. durch die Möglichkeit erwiesen, Laubblätter durch Glycerin etc. zu ernähren und durch die Thatsache, dass die Embryonen sich aus dem Endosperm, die Pilzhyphen aus dem Wirthe direct mit Nährstoffen versorgen. Die Plasmaverbindungen sind also durchaus nicht unbedingt zur Aufnahme und zum Transporte der Nährstoffe nothwendig. Unter diesem Gesichtspunkt verliert folgende von Kienitz (S. 20) behauptete, allerdings noch nachzuprüfende Thatsache als Beweismittel ihren Werth.

Kienitz findet, dass die Schliesszellen der Laubblätter allein von allen Zellen der Pflanze keine Plasmaverbindungen besitzen und sieht, dass sie allein unter allen Zellen des Blattes beim herbstlichen Absterben ihre mit Nährstoffen gefüllten Protoplasten behalten. Man könnte nun so schliessen: In allen Zellen, welche Plasmaverbindungen besitzen, findet Auswanderung der Stoffe statt, in Zellen, denen die Verbindungen fehlen, verbleiben die Stoffe, folglich ist es wahrscheinlich, dass die Plasmaverbindungen eine Rolle bei der Stoffwanderung spielen. Da aber die Stoffe auch ohne Plasmaverbindungen auszuwandern fähig sind, so ist die Wahrscheinlichkeit dieser Beziehung eine sehr geringe, und man könnte eher daran denken, dass die Schliesszellen ihre Nährstoffe nicht abgeben, weil sie, aus Mangel an Reizbahnen, ausserhalb des Gesammtbetriebes der Pflanze stehen.

Wenn es sicher erwiesen wäre, dass die Siebröhren Leitungsbahnen für Nährstoffe seien, und wenn es sicher wäre, dass die Plasmaverbindungen der Siebröhren und der übrigen Zellformen gleicher Natur wären, so würde dieses eine Stütze für die Ansicht sein, dass die Plasmaverbindungen auch als Leitungsbahnen für Nährstoffe dienen könnten.

Es spricht mancherlei (siehe Klein, 1889, S. 180) dafür, dass die heranwachsenden Eier und Sporen Nährstoffe von den vegetativen Zellen der *Volvox*kugel zugeführt erhalten, obgleich sie selbst zur Kohlenstoffassimilation befähigt sind. Wir fanden nun, dass die Nachbarzellen einer Spore durch relativ zahlreiche Plasmaverbindungen mit letzterer verbunden sind, diese selbst relativ zählreiche Brücken zwischen sich ausbilden, deren Zahl um so mehr abnimmt, je weiter die Zellen schliesslich von den besonders zu ernährenden Zellen entfernt liegen. Diese Erscheinung lässt sich verstehen, wenn man annimmt, dass die Plasmaverbindungen Bahnen sind, auf denen der heranwachsenden Spore und der daraus erwachsenden Tochterkugel Nährstoffe zugeführt werden. Dann wird es auch verständlich, dass die weniger Nährstoffe brauchenden Eier und Antheridiummutterzellen gleich von vorne herein mit weniger Plasmafäden versehen sind als die Sporen. Diese Deutung liegt so nahe, dass schon Cohn (1875, S. 100), welcher die Plasmaverbindungen für Tüpfeln hielt, nach Analogie unserer Anschauung über die Bedeutung der Tüpfel der höheren Pflanzen, diese Gebilde als Wege betrachtet, auf welchen Nährstoffe zugeführt werden. Ebenso fasst Klein (1889, S. 206 und 182) die Natur und Leistung der Verbindungsfäden von *Volvox aureus* auf.

Wenn wir in den Tüpfeln Einrichtungen sehen, welche die Wanderung der diffusionsfähigen Substanzen befördern sollen, so ist ja eigentlich selbstverständlich, dass wir die Plasmaverbindungen ebenfalls für die beschleunigte Wanderung diffusionsfähiger Substanzen in Anspruch nehmen dürfen. Ja, es wäre nicht unlogisch, wenn wir uns dächten, die Plasmafäden seien in die Tüpfelschliesshäute ausgespannt, um ähnlich wie die Wurzelhaare, die Nährstoffe aufzusaugen, welche in die Membranen eindringen. Eine andere Frage ist es aber, ob wir die Annahme machen dürfen, dass Beförderung grösserer, in Wasser oder dem Cytoplasma unlöslicher Substanzpartikel durch die Plasmaverbindungen stattfinden könne. Meine Untersuchungen haben keine Resultate zu Tage gefördert, welche der zuletzt erwähnten Annahme eine Stütze bieten könnten. Ebensowenig wie Overton (1889, S. 118) habe ich Plasmaströmung in den Verbindungen nachweisen können, und bezüglich der Angaben Overton's (S. 117, Fig. 1), es kämen Stärkekörnchen in den Verbindungsfäden vor, habe ich gefunden, dass diese Angaben unrichtig sind. Härtet man die *Volvox*kugeln sorgfältigst mit Osmiumsäure und behandelt man sie dann mit Chloraljod[1]) oder sehr schwacher Jodlösung, so sieht man niemals blaue Körnchen. Behandelt man durch Druck oder Reagentien langsam getödtete Kugeln in gleicher Weise, so findet man Stärkekörnchen, weil beim Verquellen der Protoplasten häufig Stärkekörnchen in die Verbindungskanäle gepresst werden.

Recapituliren wir, so können wir sagen, dass in der Botanik Thatsachen bekannt sind, welche die Annahme gestatten, dass die Plasmaverbindungen dynamische Reize und auch Nährstoff leiten. Zwingende Beweise für eine der Anschauungen sind nicht erbracht.

Unter diesen Umständen ist es für den Botaniker sehr interessant, zu verfolgen, welche Meinung sich die Zoologen und Histologen über die physiologische Bedeutung der den pflanzlichen Plasmaverbindungen anscheinend morphologisch völlig gleichwerthigen »Intercellularbrücken« der thierischen Zellen gebildet haben. Dem Histologen, der sich immer erinnert, dass die Reizübertragung in sehr vollkommener Weise von besonderen Zellfortsätzen, den Nervenfibrillen, besorgt wird, und in den Zwischensubstanzen und Kitten nicht

[1]) Zimmermann (Botanische Mikrotechnik, Tübingen 1892, S. 221) hat Unrecht, wenn er behauptet, Chloralhydratlösung sei unbrauchbar zur Nachweisung sehr kleiner Stärkemengen, weil sie Stärke zersetze. Chloraljod, welches unverändert ist, zerstört die Stärke nicht und macht die kleinsten Stärkekörnchen sichtbar.

ohne weiteres eine so scharfe physiologische Grenzmauer anzuerkennen gezwungen ist, wie wir in den Cellulosemembranen, musste von vornherein der Gedanke ferne liegen, die Plasmaverbindungen als Wege für dynamische Reize anzusehen. Dieser Gedanke ist, wo er auftritt, wohl wesentlich durch botanische Einflüsse veranlasst worden. Dem Histologen lag eine total andere Anschauung viel näher, auf welche wir nicht verfallen konnten, nämlich die, dass die Plasmaverbindungen dazu vorhanden seien, die Zellen, welche durch lymphführende Intercellularräume gleichsam auseinandergedrängt worden seien, mechanisch mit einander fest zu verknüpfen. So sagt z. B Werner (1894, S. 11): Die Art der intimen Verbindung mit den Nachbarzellen hat ebenfalls eine grosse Anzahl von Forschern beschäftigt. Diese kann nach unseren jetzigen Anschauungen auf verschiedene Weise zu Stande kommen: 1. mit Hülfe einer Kittsubstanz, 2. mit Hülfe von Bindegewebe, 3. mit Hülfe protoplasmatischer Verbindungen.« Ebenso bemerkt Cohn (1895): »Das rein mechanische Moment der Verklebung oder Vereinigung benachbarter Zellen möchte ich mehr in den Hintergrund stellen; bei der Epidermis z. B. werden die Zellen schon durch die Intercellularbrücken in sehr solider Weise unter einander vereinigt.« Garten, der sich mit der Function der Plasmaverbindungen besonders beschäftigt, sagt (1895, S. 405): »Als sicher gestellte Leistungen der Intercellularbrücken für die äussere Haut hätten wir demnach nur die folgenden anzusehen: Durch die Brücken wird die Lage der Zellen gegen einander fixirt, zugleich aber entstehen durch sie die Intercellularräume, die es möglich machen, dass andersartige, nicht epitheliale Körperbestandtheile zwischen den Epithelien verkehren. In erster Linie würde hier der von der Tiefe gegen die Oberfläche gerichtete Flüssigkeitsstrom in Betracht kommen.« S. 426 lesen wir: »Was nun am Magenepithel die Leistungen der Brücken betrifft, so sei auch hier an erster Stelle ihre mechanische Function erwähnt. Abgesehen von der Befestigung der Epithelien auf der Membrana propria mit ihren Bestandtheilen dürften die gegenseitigen Verbindungen der Zellen durch die Brücken den Epithelien den wesentlichsten Halt verschaffen.«

Allerdings sind über die Bedeutung der thierischen Intercellularbrücken auch die früher für die pflanzlichen Plasmaverbindungen erwähnten Hypothesen ausgesprochen worden, doch immer erst in zweiter Linie. Hierher gehörende Bemerkungen finden wir bei Pflüger (1889), Barfurth (1891), Schuberg (1893, S. 50). Garten (1895) sagt in dieser Beziehung Folgendes: »Eine dritte, den Intercellularbrücken der Epithelien zufallende Aufgabe, das Protoplasma der Nachbarzellen in directe Verbindung zu setzen, ist entsprechend den verschiedenen bis jetzt noch herrschenden Ansichten über die histologische Zusammensetzung der Brücke, sowie des Protoplasmas strittig. Nach Heitzmann's Hypothese (Microscopical Morphology and the animal Body, New York 1883) von der Protoplasmaverbindung zwischen allen Zellen des Thierkörpers sind die Zähne der Epithelzellen nur Protoplasmaverlängerungen, die sich in dem Kitt treffen. Die Ansicht Heitzmann's, dass die Brücken eine Verbindung des Protoplasmas herstellen, wird durch Ranvier (Compt. rend. 1879, 667 und 1882, 1374) weiter ausgeführt. Er erkennt den fibrillären Bau des Rete Malpighii und beobachtet, dass sich diese Fibrillen (die der Filarmasse Flemming's entsprachen) in die Brücke fortsetzen. Sie erhalten hier aber einen Mantel des im Protoplasma noch vorhandenen interfibrillären Protoplasmas (Interfilarmasse Flemming's). Diese Annahme ergänzt Ramon y Cajal (Internationale Monatsschrift III, S. 251) noch dahin, dass er, nach Annahme einer Zellmembran, auch mit dieser als äusseren Mantel die Brücke umgiebt. Dagegen kommt Manike Ide (La Membrane des cellules du corps muqueux de Malpighi, Louvain 1888) nach Untersuchung

des mit vielschichtigem Epithel ausgekleideten Blättermagens von Kalbsembryonen zu einem ganz anderen Resultat. Nach ihm sind die Brücken nur Anhänge der Zellmembran, und zwar Reste der primitiven, zwei Nachbarzellen gemeinsamen »Zellmembran«, die bei dem Auseinanderweichen der Zellen stehen bleiben und sich strecken. Die Zellmembran selbst stellt ein Netzwerk dar. Am Hufe von Kalbsembryonen findet er allerdings auch (Nouvelles observations sur les cellules épithéliales, Louvain 1889), dass das hier vorhandene Fasernetz des Protoplasmas mit dem Membrannetz (also auch mit den Brücken) eng verbunden sei, zwischen ihnen also kein Unterschied besteht. Wenn es sich bestätigt, dass durch die Brücken eine Protoplasmaverbindung zwischen Nachbarzellen hergestellt wird, so ist wohl anzunehmen, dass für gewisse Zellen die Bedeutung der Brücken in der Fortpflanzung von Erregungszuständen von Zelle zu Zelle liegen dürfte.«

Diese referirende Auseinandersetzung Garten's ist auch noch in anderer Hinsicht von Interesse für uns. Sie zeigt uns, dass die Frage nach der reinen Plasmanatur der thierischen Intercellularbrücken durchaus nicht als erledigt betrachtet wird. Bei der Pflanzenzelle, selbst bei *Volvox*, ist es leicht, die Membransubstanz von der Protoplasmasubstanz zu unterscheiden, bei der thierischen Zelle ist es so schwierig, dass die Frage gestellt werden muss, ob eine Intercellularbrücke nur aus Protoplasma oder ganz oder theilweise aus einer Membransubstanz bestehe.

Die Frage nach dem feineren protoplasmatischen Baue der Plasmaverbindungen, in welche Ranvier eintritt, ist für die Plasmaverbindungen der Pflanzen weder untersucht noch ernstlich discutirt worden; Noll (1880) hat behauptet, sie seien nur Fortsätze der »Hautschicht« des Protoplasmas, doch hat er keine Beweise dafür erbracht.

Nach dem Gesagten ist es wohl einleuchtend, dass eine vergleichende Betrachtung der Plasmaverbindungen und der thierischen Intercellularbrücken nicht werthlos sein wird, und ich will deshalb eine kurze Besprechung einiger von mir untersuchter Fälle und der Litteratur über die thierischen Protoplasmaverbindungen geben. Eine ziemlich reichhaltige Zusammenstellung (105 Nummern, theilweise auch botanischen Inhaltes) dieser Litteratur, bis zum Jahre 1891, findet man bei Klecki (1891) und ich verweise für die in dem Folgenden mit Namen und Jahreszahl angegebene Litteratur, die nicht in meinem Litteraturverzeichnisse Aufnahme fand, auf diese Arbeit. Auch auf die Litteraturangaben in Henneguy, Leçons sur la Cellule, Paris 1896, S. 442 — mache ich aufmerksam. Bemerken möchte ich zu dem Folgenden noch, dass ich wohl weiss, dass ich mich jetzt auf ein Gebiet begebe, auf dem ich nicht genügend zu Hause bin, um überall das relativ Richtige treffen zu können, und ich bitte das Folgende von diesem Standpunkte aus beurtheilen zu wollen.

Wie die Frage der Protoplasmaverbindungen in der Botanik eigentlich erst seit Tangl's Entdeckung[1] dieser Gebilde bei den Endospermzellen, im Jahre 1880, in Fluss kam, obgleich Plasmaverbindungen für die Siebröhren längst bekannt waren, so ist die Frage der Intercellularbrücken bei den Histologen erst discutirt worden, nachdem Bizzozero (1872), Ranvier, Flemming (1876) erkannt hatten, dass die sogenannten Riffzellen oder Stachelzellen, die von Max Schultze 1864 in den tieferen Schichten der Epidermis

---

1) Es wäre kritiklos, wollte man, wie Kienitz-Gerloff es thut, Fromann irgend ein Verdienst an der Entdeckung der Plasmaverbindungen zusprechen. Seine 1859 gemachten Angaben (S. 56), dass die Plasmanetze benachbarter Zellen unter einander durch »Spalten und Lücken« der Zellmembranen zusammenhängen, haben mit den Plasmaverbindungen gar nichts zu thun und beruhen auf groben Beobachtungsfehlern, ebenso wie seine Angaben, dass in der Membran Chlorophyllkörner lägen, die er selbst 1884 (S. 325) noch aufrecht erhält.

etc., entdeckt worden waren, Zellen sind, welche durch protoplasmatische Fortsätze, die Flemming Intercellularbrücken nannte, verbunden sind. Den phantastischen Beobachtungen und Behauptungen, welche Heitzmann von 1873 (Untersuchungen über das Protoplasma I, Bau des Protoplasmas. Sitzungsber. d. k. Akad. der Wissensch. in Wien, April 1873; auch abgedruckt in Heitzmann 1883, S. 21) bis 1883 veröffentlichte, haben keinen Anspruch auf wissenschaftliche Berücksichtigung, wenn sich auch unter dem Wuste von Falschem zufällig eine Wahrheit finden sollte; ich führe sie nur an, weil Kölliker sich in einem für uns interessanten Passus damit beschäftigt. Kölliker sagt (1889, S. 8): »Eine neue Auffassung der Elemente der Organismen hat Heitzmann anzubahnen versucht, indem er behauptet, dass alle Elementartheile der Thiere und Pflanzen untereinander zusammenhängen, so dass der Körper auch der höchsten Organismen ein Individuum, d. h. nur eine einzige kolossale Elementarform und nicht ein Komplex von solchen darstellen. Ausgenommen sind nur die Elemente des Blutes, die den isolirten Körnern einer Amöbe verglichen werden, die in deren Vacuolen schwimmen. Die Unterschiede der Gewebe beruhen nach Heitzmann nur auf Gegenwart einer leblosen interstitiellen oder Grundsubstanz, die als Product der leblosen Protoplasmaflüssigkeit anzusprechen sei, während die lebende Materie selbst vorwiegend als Netzwerk von wechselnder Gestalt erscheint und im Gesammtkörper nirgends unterbrochen ist (l. c. S. 58).

Hierzu bemerke ich Folgendes: Es ist ganz unzweifelhaft, dass sehr viele Elemente des thierischen Organismus keinerlei Verbindungen unter einander eingehen und ganz selbstständig sind. Als solche mache ich namhaft: a) die Elemente des Blutes und vieler Drüsensäfte, b) die typischen quergestreiften und glatten Muskelfasern, c) die Fettzellen, d) viele Epithelzellen mit Membranen, wie die Darmcylinder, die Drüsenepithelien, die Linsenfasern etc., e) alle Epidermiszellen in ihren Beziehungen zum mittleren Keimblatte mit Ausnahme vielleicht der sogenannten Nervenendzellen, f) viele Knorpelzellen, die Zellen der *Chorda dorsalis*, g) die Eier und Samenzellen, h) die Furchungskugeln vieler Embryonen.

Auf der andern Seite ist längst bekannt, dass bei Thieren auch Elemente vorkommen, die untereinander zu einem Netzwerke verbunden sind, und wusste man lange vor Heitzmann, dass die Protoplasten oder Zellen der Bindesubstanz, wie die des Bindegewebes, der Knochen und Zähne, aufs reichlichste untereinander sich verbinden. Auch von gewissen Muskelfasern (Insecten) und Epithelzellen (Schmelzorgan), Epithel der Graaf'schen Follikel des Barsches, endlich von den Elementen niederer Thiere (Spongien) war Aehnliches bekannt. Ebenso wurde für viele Pflanzenzellen ohne Zuthun Heitzmann's nachgewiesen, dass dieselben, d. h. deren Inhalt durch sehr zarte Fäden verbunden ist. Heitzmann hat diesen Thatsachen nichts Neues beigefügt, denn was er über Verbindungen der Knorpelzellen aussagt, ist sehr wenig beweisend. Dagegen kann er allerdings unbeanstandet das zweifelhafte Verdienst sich zuschreiben, Verhältnisse, die in bestimmten Geweben vorkommen, ohne zwingende Gründe verallgemeinert und den Versuch unternommen zu haben, die Gewebelehre in eine neue Schablone zu zwängen, die sicherlich weniger einladend ist, als die, die er bekämpft.

Knochenzellen und Bindegewebezellen rechnet also Kölliker danach zu den Elementen, für welche er Plasmaverbindungen als erwiesen annimmt. S. 274 sagt er über die Knochenzellen: »In frischen Knochen findet man in jeder Knochenhöhle eine sie ganz erfüllende Zelle (Protoplasten) mit hellem Inhalte und einem Kerne, welche mit vielen feinen Ausläufern in die Knochenkanälchen sich erstreckt und mit ähnlichen Ausläufern benachbarter Zellen sich verbindet. Ich nenne diese Zellen, die als Vermittler

der Säftecirculation in hartem Knochengewebe eine grosse physiologische Bedeutung besitzen, ihrem Entdecker zu Ehren die Virchow'schen Knochenzellen.«

Wie es scheint, gleicht das Knochengewebe bezüglich der Verbindung der Zellen untereinander dem Endospermgewebe von dem Typus der Fig. b; nur sind die Kanälchen der Knochenzellenmembran verzweigt, wie die Tüpfelkanäle vieler Sklerenchymzellen, und gleichen auch ihrer Weite nach eher diesen, denn sie sind, 1,1—1,8 μ weit, also dicker als die Plasmaverbindungen von *Volvox aureus*. Allerdings muss ich bemerken, dass es, soweit ich die Litteratur kenne, nicht sicher festgestellt erscheint, dass thatsächlich Continuität zwischen den Ausläufern der Protoplasten besteht. Die Verbindung der Protoplasten ist nur aus der Continuität der Kanälchen erschlossen. Die Protoplasten des Knochengewebes, von denen man nur wenig weiss, könnten ja auch isolirt in den Knochenhöhlen liegen, nur Fortsätze in die Knochenkanälchen hineinsendend, die frei endigten.

Von den Bindegewebszellen habe ich mir die Zellen des bindegewebsartigen Gewebes, welches unter der Epidermis des Schwanzes der Larve von Alytes liegt, darauf hin angesehen, ob die Protoplasten derselben mit ihren Fortsätzen direct verbunden sind. Im lebenden Zustande der Larve sind die Protoplasten und ihre Fortsätze, da sie stärker lichtbrechend sind, als die Intercellularsubstanz (die gallertartige Membran), gut zu erkennen, doch lässt sich nur schwierig an einzelnen Stellen erkennen, dass Fortsätze benachbarter Zellen in directer Verbindung stehen.

Sicher kann man sich von dem Zusammenhange dieser Bindegewebszellen überzeugen, wenn man das Gewebe auf folgende Weise präparirt und untersucht. Man härtet das lebende Gewebe des Schwanzes in einprocentiger Osmiumsäure 12 Stunden, wäscht das Material dann mit Wasser einige Mal schnell ab, legt es in 60procentigen Alkohol und setzt es der Sonne aus, bis es dunkelbraun ist. Man wechselt dann den Alkohol und setzt ihm etwas Glycerin zu. Man beobachtet die Präparate in diesem Glycerinalkohol oder reinem Glycerin. In diesem Materiale erscheint der Protoplast der Zellen bräunlich, der Zellkern fast homogen, das Cytoplasma in der Nähe des Zellkernes körnig-faserig; die Zwischensubstanz ist kaum gefärbt und die Membranfibrillen treten nur wenig hervor.

Die Protoplasten bieten, wenn man die Ränder des Schwanzes von der Fläche betrachtet, das in Fig. *i* dargestellte Bild. Man erkennt deutlich, dass die zahlreichen, sich verzweigenden Fortsätze, welche die Protoplasten nach allen Seiten hin aussenden (z. B. π), schliesslich alle mit ihren feinsten Endigungen sich an die fädigen Fortsätze von Nachbarzellen ansetzen, dass keiner frei endigt. Schwieriger kann man erkennen, dass auch die Pigmentzellen durch feine, oft farblose Fortsätze mit den Bindegewebsprotoplasten zusammenhängen.

Die feinen Zweige des Cytoplasmas der Zelle verhalten sich also ganz ähnlich wie die Plasmaverbindungen von *Volvox aureus*, nur sind letztere nicht verzweigt und liegen alle in einer Ebene. Interessant ist es, dass auch die letzten Fortsätze der Bindegewebszellen wie die Plasmaverbindungen von *Volvox aureus* in einer zweiprocentigen Goldchloridnatriumlösung fast völlig homogen bleiben und gut gehärtet werden. Man lässt 2—3 Tage im Goldchloridnatrium liegen und beobachtet in wenig verdünntem Glycerin.

Wirft man einen lebendigen Froschschwanz in siedendes Wasser, so lösen sich die Epithelzellen ab, und die Bindegewebszellen werden so frei gelegt, dass man sie in Wasser oder Glycerin gut beobachten kann. Man sieht dann, dass der Protoplast mit Ausnahme der feinsten Ausläufer relativ gut erhalten, aber durchweg körnig ist. Die Ausläufer der Zelle und ihre letzten Verbindungen sind in Körnchenreihen aufgelöst. Die Nervenfibrillen scheinen dagegen gut erhalten zu sein.

Mit Safraninlösung oder Methylenblau kann man die Protoplasten färben. Pikrinhoffmannsblau färbt die Protoplasten gelb, die Intercellularsubstanz, vorzüglich die Fibrillen, blau, wenn man richtig manipulirt.

Gesättigte Pikrinsäurelösung härtet die Plasmaverbindungen gut, macht sie aber völlig körnig. Man beobachtet sie deutlich, wenn man die Pikrinsäurepräparate in 60procentigen Alkohol unter das Deckglas bringt.

Lässt man zu lebenden Gewebestückchen dreiprocentige Essigsäure zufliessen, so tritt der Zellkern deutlich hervor, das Cytoplasma aber wird blass, und die Plasmaverbindungen werden völlig undeutlich.

Im Allgemeinen lässt sich kein Unterschied zwischen den Verbindungsstellen zweier Ausläufer und der Substanz dickerer Stellen der Ausläufer erkennen, was dafür spricht, dass auch die feinsten Endigungen der verzweigten Zellen nur Cytoplasma sind, nicht besonders differenzirte Organe des Protoplasten vorstellen.

Die Membran, welche von den Plasmafäden durchsetzt wird, ist, wie bei *Volvox aureus*, gallertartig und fibrillär. Die Fibrillen (α, Fig. *k* und Fig. *i*), welche ich oberflächlich untersucht habe, kann man schon sehen, wenn man dünne Stellen des Schwanzes des lebenden Thieres von der Fläche untersucht. Sie treten als starke lichtbrechende Punkte (α, Fig. *i*) zwischen den Ausläufern der Protoplasten, in der Gallerte auf. Härtet man den Schwanz in Osmiumsäure, dann in 60procentigem Alkohol, bettet in Seife ein, schneidet ihn, und legt man die Schnitte in 60procentigen Alkohol, auf den Objectträger, so kann man in den von Seife befreiten Präparaten leicht Folgendes erkennen. Zu äusserst liegen die beiden Schichten von Epithelzellen (ε und δ, Fig. *k*), dann folgt eine Haut, die aus gekreuzten Fibrillen (Fig. *l* zeigt die Flächenansicht der Haut) besteht. An die Haut legen sich die Erzeuger der Fibrillen und ihrer Kittsubstanz, die Protoplasten β, direct an. Zwischen den beiden peripheren Häuten γ und γ' ist die Bindesubstanz gleichartig. Sie besteht aus den locker gelagerten Protoplasten (Fig. *i*) und der dazwischen liegenden Gallerte *t*, welche von die beiden Häute γ und γ' direct verbindenden Fibrillen (α, Fig. *k* und *i*) durchzogen ist. In der Fig. *k* sind die Protoplasten, die in der Gallerte liegen, nicht gezeichnet. Der Bau der Bindesubstanz der dünnen Stellen des Schwanzes ist also dem Bau der Zellschicht von *Volvox aureus* gar nicht so unähnlich, nur ist die *Volvox*-kugel nur aus einer Zellschicht aufgebaut und die peripheren Hülllamellen (*p* und *h*, Fig. 4) ersetzen die faserigen Häute. Die Fibrillen sind bei *Volvox* das Product einer Zellschicht, bei Alytes das mehrerer Zellschichten, die gleichsinnig arbeiteten. Die Fibrillen (α und γ, Fig. *k*) der mit Osmiumsäure behandelten Intercellularsubstanz lösen sich nicht in 10procentiger Kalilauge und nicht in dreiprocentiger Essigsäure, verquellen aber in beiden Reagentien mässig stark.

Behandelt man Schnitte des lebendfrischen Schwanzes, die man zwischen Hollundermark mit dem Rasirmesser leicht erhalten kann, mit dreiprocentiger Essigsäure, so verquillt die fibrilläre Haut etwas, die Fibrillen α aber werden bald körnig und verschwinden schliesslich. In zehnprocentiger Kalilauge tritt die fibrilläre Structur der Haut (γ) stark hervor und die Fibrillen bleiben deutlich, während die Fibrillen α schnell undeutlich werden. Die Fibrillen α scheinen also mit den normalen elastischen Fasern nicht ganz übereinzustimmen.

Von Epithelzellen sind vorzüglich die Epidermiszellen von Amphibienlarven und Amphibien untersucht worden. Eberth 1860, Langerhans 1872, Schultze 1867, Leydig 1876, Peremeschko 1879, Pfitzner 1880, Flemming 1882 und 1889, sowie 1895, Cohn 1895 haben die wichtigsten Beiträge zur Kenntniss der Plasmaverbindungen dieser Zellen geliefert.

Ich habe zur Orientirung über diese Zellform die Epithelzellen des Schwanzes der Geburtshelferkröte (Alytes) benutzt. Die Zellen der äusseren Epithelschicht sind in ihrer oberen Hälfte fest mit einander verbunden, sie haben unbedingt zwischen sich eine Membransubstanz (Kittsubstanz) ausgeschieden. Diese Membran ist schon als relativ stark lichtbrechende Linie (*a*, Fig. *e*) zu verfolgen, wenn man die lebenden Zellen betrachtet. An mit Osmiumsäure und 60procentigem Alkohol gehärtetem Materiale erkennt man die Membran leicht, wenn man die Zellen in schwach alkoholische Saffraninlösung, oder noch besser, in Pikrinhoffmannsblau einlegt. Die Kittsubstanz färbt sich dann dunkler als das Protoplasma und man kann sie bis in die Höhe des Zellkernes hinab verfolgen (*a*, Fig. *f*), allerdings löst sie sich dort in gefärbte Strichelchen auf und scheint dann schon von den Plasmaverbindungen durchbrochen zu werden. Cohn (1895) hat die Kittsubstanz in der Haut des Axolotls mit Heidenhain'scher Eisenhämatoxylinfärbung in ähnlicher Weise tingiren können. Es ist also, im Gegensatz zur Annahme Pfitzner's (1880), die Epidermisschicht aussen dicht geschlossen, wenn auch die Zellen durch Druck leicht von einander losgerissen werden können. Stellt man tiefer auf lebende Zellen ein, so sieht man, dass zwischen den Zellen nun ein schwach lichtbrechender, von Brückchen übersetzter Streifen auftritt, ähnlich wie in Fig. *g*. Unter der Mitte der Zellen treten nämlich die Protoplasten etwas auseinander und lassen einen Intercellularraum zwischen sich, welcher nur von den zarten, fadenförmigen Plasmaverbindungen überbrückt wird. Diese Erscheinung kann man besser an der zweiten lebenden, oder mit Osmiumsäure gehärteten Epithelzellenschicht erkennen. Fig. *g* stellt eine mit Osmiumsäure gehärtete, am Lichte etwas gefärbte, in 60procentigem Alkohol, dem etwas Glycerin zugefügt war, liegende Zelle dar. Sie war braun gefärbt, während der Intercellularraum *i* farblos war. Die Plasmaverbindungen traten scharf und deutlich, braun gefärbt, hervor. Dass der Intercellularraum *i* keine feste oder gallertartige Substanz enthält, scheint mir sicher zu sein; es gelang mir nicht, durch irgend ein Färbemittel die Intercellularräume der lebenden oder mit Osmiumsäure und 60procentigem Alkohol behandelten Zellen so zu färben, dass die Annahme zulässig erschien, es sei eine Membransubstanz vorhanden. Wahrscheinlich sind die Intercellularräume von einer Flüssigkeit erfüllt. Dass diese Flüssigkeit nicht normale Lymphe ist, geht wohl aus Flemming's (1895) Erfahrung hervor, dass die Intercellularräume bei Silberbehandlung eine braune Farbe annehmen können. Die Plasmaverbindungen, welche, wie bei den Pflanzenzellen, die Zwickel (*i*, Fig. *g*) frei lassen, und ungefähr so dick sind, wie die von *Viscum* (Fig. *d*), durchsetzen hier also mit Flüssigkeit gefüllte Intercellularräume, während sie bei *Volvox* Gallertmembranen, bei *Viscum* Cellulosemembranen durchziehen. Die Plasmaverbindungen verhalten sich gegen die bei *Volvox* angegebenen Reagentien wesentlich wie die Plasmaverbindungen von *Volvox*. Da die Intercellularräume keinen Widerstand bieten, so kann sich die Plasmanatur der Intercellularbrücken auch noch in anderer Weise zeigen. Legt man auf den lebenden Larvenschwanz ein grösseres Deckglas, welches einen schwachen Druckreiz ausübt, und verfolgt man das Aussehen der Zellen unter dem Mikroskop continuirlich, so kann man sehr häufig sehen, dass sich die Intercellularräume erweitern, die Brücken mehr und mehr dehnen, unter Umständen auch ganz kurz werden, während die Protoplasten näher zusammenrücken. Behandelt man lebende Zellen mit ganz verdünnter Chloralhydratlösung, so sieht man sie häufig langsam absterben, und dann können sich einzelne Protoplasmaverbindungen oft so verlängern, wie es in Fig. *h* dargestellt ist, andere reissen durch und werden eingezogen. Es scheint mir danach kaum zweifelhaft, dass die Intercellularbrücken der Epithelzellen den Plasmaverbindungen der Pflanzen gleichwerthig sind.

Einen ganz ähnlichen Bau wie die Epithelzellen der Haut der Krötenlarven besitzen nach Kolossow (1893) die Zellen des Pleuroperitonealepithels. Ich will noch darauf aufmerksam machen, dass in den Arbeiten von Schuberg (1891 und 1893) der Zusammenhang zwischen Epithel und Bindegewebe nachgewiesen wird.

Sehr interessant sind auch die Angaben von Kultschitzky (1888), Barfurth (1891), Busachi (1889), Klecki (1891), Werner (1894), Schuberg (1893) und Bohemann (1894) über die Plasmaverbindungen der glatten Muskulatur. Werner meint, die Muskelzellen besässen Längsleisten, welche direct zusammenhingen. Mir ist es wahrscheinlicher, dass erst auf diesen Längsleisten die eigentlichen Plasmaverbindungen in Form feiner Fädchen sitzen, wenn nicht, wie Bohemann angiebt, nur fädchenförmige Verbindungen vorhanden sind.

Wie ich im Vorhergehenden schon ausgesprochen habe, macht es den Eindruck, als seien die Plasmaverbindungen der Angiospermen, der *Volvox*arten und der Wirbelthiere gleichwerthige Gebilde, und soweit ich aus den Angaben der Litteratur schliessen kann, scheint es sich für Rhodophyceen und Phaeophyceen, sowie Schizophyceen ähnlich zu verhalten[1]). Soweit ich die Sache jetzt übersehen kann, sind alle Erfahrungen der Vermuthung günstig, dass Plasmaverbindungen zwischen allen Zellen eines jeden Individuums vorkommen, dass das thierische und pflanzliche Individuum dadurch charakterisirt ist, dass es eine einheitliche Cytoplasmamasse besitzt, dabei eine einkernige Zelle, eine vielkernige Zelle oder ein System von Zellen sein kann, deren Cytoplasma ein zusammenhängendes Ganzes bildet. Freilich sind noch viele Thier- und Pflanzengruppen viel eingehender auf diese Frage zu untersuchen, als es bisher für vereinzelte geschehen ist, ehe wir diese Vermuthung als bewiesen ansehen dürfen.

Wir können die morphologischen Bestandtheile der einkernigen Pflanzenzelle in vier Kategorien einordnen. Diese sind:

1. Die »protoplasmatischen« Organe des einkernigen Protoplasten;
2. Die »alloplasmatischen« Organe, welche durch Umgestaltung eines Theiles eines normalen Organes oder eines ganzen Organes hervorgingen;
3. »Ergastische Gebilde«, welche durch Arbeit des Protoplasmas neu gebildet wurden:
   a. Die Einschlüsse des Protoplasten,
   b. Die Ausscheidungen des Protoplasten.

Die normalen Organe der Protoplasten, die »protoplasmatischen Organe«, sind alle daran zu erkennen, dass sie nicht mehr entstehen können, dass ihre Zahl nur dadurch wachsen kann, dass sich die Organe theilen. Sie sind Theilsysteme des Flüssigkeitssystemes (siehe Arthur Meyer, 1895, S. 307), welches wir Protoplast nennen, deren Organisation phylogenetisch geworden ist, sich nicht mehr direct aus Anorganischem aufbauen kann. Normale Organe sind also das Cytoplasma, die Zellkerne, die Trophoplasten (Chromatophoren) und vielleicht die Centrosomen.

Auch die »alloplasmatischen Organe« können nicht neu entstehen, sie müssen sich stets aus normalen Organen des Protoplasten bilden. Sie entstehen unter Umlagerung der normalen Structur der Organe und verlieren die Fähigkeit, sich durch Theilung zu vermehren; sie können ihre Structur, die nur für bestimmte einseitige Leistungen brauchbar ist, nicht direct vererben. Dahin gehören z. B. die Cilien der *Volvox*arten. Wir sind

---

1) Die Angaben über andere Chlorophyceen, sowie Farne und Moose sind unsicher und nochmals kritisch nachzuuntersuchen.

durch die Eigenschaften dieser Gebilde gezwungen, sie als directe Abkömmlinge des Protoplasmas zu betrachten, wir können sie nicht zu den Ausscheidungen rechnen und werden wohl das Rechte treffen, wenn wir ihre Bedeutung so auffassen, wie ich es thue. Die Cilie geht aus normalem jugendlichen Cytoplasma in ähnlicher Weise hervor, wie ein Kronenblatt aus einer Laubblattanlage entsteht. Allem Anscheine nach gehören auch die Muskelfibrillen und die Nervenfibrillen zu den alloplasmatischen Organen der Protoplasten.

Ganz ähnlich wie die alloplasmatischen Muskelfibrillen entstehen die Einschlüsse innerhalb der Organe, innerhalb des Zellkernes, der Trophoplasten (Chromatophoren) oder des Cytoplasmas; sie sind aber nicht organisirt, sie sind entweder aus dem Protoplasten ausgeschiedene gewöhnliche Flüssigkeitstropfen, oder Emulsionen, oder auch krystallinische Gebilde. Zu ihnen gehören z. B. die so interessant gebauten krystallinischen Stärkekörner und die Oxalatkrystalle.

Die Ausscheidungen sind den Einschlüssen gleichwerthige, nach aussen abgeschiedene Massen, wie z. B. die Cellulosemembranen.

Es fragt sich nun, zu welcher dieser Kategorien die Plasmaverbindungen zu rechnen sind. Ihre Eigenschaften scheinen mir stets die des normalen Cytoplasmas derjenigen Zellen zu sein, denen sie zugehören. Sie scheinen nicht wie die Nervenfibrillen für bestimmte Zwecke eingerichtete, alloplasmatische Organe zu sein, sondern Brücken normalen Cytoplasmas, welche das Cytoplasma der Nachbarzellen verbinden. Ihre Bedeutung besteht also wahrscheinlich darin, dass alle Umlagerungen und stofflichen Aenderungen in dem Theile des vielzelligen Systemes (des Individuums), welchen wir einen Protoplasten nennen, direct auch auf die Constitution von dessen Cytoplasmafortsätzen einwirken, und dass die Verschiebungen, welche in der Organisation von diesen eintreten, wieder alle ihren directen Einfluss auf das Getriebe der Nachbarzellen geltend machen können.

Litteratur-Verzeichniss.

Barfurth, Ueber Zellbrücken glatter Muskelfasern; Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 38. Heft 1, **1891,** S. 38.

Bergh, Vorlesungen über die Zelle und die einfachen Gewebe des thierischen Körpers; Wiesbaden **1894.**

Bohemann, H., Intercellularbrücken und Safträume der glatten Muskulatur. Vorläufige Mittheilung. Anatom. Anzeiger. X. Bd. Nr. 10. **1894,** S. 301.

Bütschli, Protozoa. I. Bd. von Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. **1883—87.**

Carter, H. J., On the Fecundation in the two Volvoces and their Specific Differences; Annals of Natur. History. IV. Ser., Vol. III, **1859,** p. 1—20, Pl. I, Fig. 1—11.

Cohn, Die Entwickelungsgeschichte der Gattung *Volvox*; Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen; Bd. I, Heft III, **1875,** S. 93.

Cohn, Ueber Intercellularbrücken und Kittsubstanz; Anatomische Hefte, **1895,** S. 295.

Flemming, Ueber Intercellularlücken des Epithels und ihren Inhalt; Anatomische Hefte. I. Abthlg. **1895,** S. 3.

Fromann, Ueber die Structur der Ganglienzellen der *Retina*; Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften, **1879,** XIII. Bd., S. 51.

Fromann, Untersuchungen über Structur, Lebenserscheinungen und Reactionen thierischer und pflanzlicher Zellen, **1884.**

Garten, Die Intercellularbrücken der Epithelien und ihre Function; Archiv für Anatomie und Physiologie, **1895,** S. 401.

Hanstein, Das Protoplasma; Winter, Heidelberg, **1880.**

Heitzmann, Mikroskopische Morphologie des Thierkörpers im gesunden und kranken Zustande. Wien **1883.**

Hofmeister, Die Lehre von der Pflanzenzelle. Leipzig **1867.**

Kienitz-Gerloff, Die Protoplasmaverbindungen zwischen benachbarten Gewebselementen in der Pflanze. Botanische Zeitung, **1891,** Nr. 1—5.

Klebs, Ueber die neueren Forschungen der Protoplasmaverbindungen benachbarter Zellen. Botanische Zeitung, **1884,** S. 443.

Klebs, Ueber die Organisation der Gallerte bei einigen Algen und Flagellaten. Tübinger Untersuchungen, Bd. II. **1886,** S. 333.

Klecki, Experimentelle Untersuchungen über die Zellbrücken in der Darmmuskulatur der Raubthiere. Dorpater Dissertation, **1891.**

Klein, Ludwig, Morphologische und biologische Studien über die Gattung *Volvox*; Pringsheim's Jahrbücher, **1889,** Bd. XX, Heft 2, 133.

Klein, Ludwig, Vergleichende Untersuchungen über Morphologie und Biologie der Fortpflanzung bei der Gattung *Volvox*; Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B., **1891,** 5. Bd.

Kölliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. I. Bd. **1889,** Leipzig.

Kolossow, Ueber die Structur des Pleuroperitoneal- und Gefässepithels; Archiv für mikroskopische Anatomie. **1893,** S. 318.

Meyer, Arthur, Die Entstehung der Scheidewände in dem sekretführenden, plasmafreien Intercellularraume der Vittae der Umbelliferen; Botanische Zeitung, **1889,** S. 341.

Meyer, Arthur, Ueber den Bau von *Volvox aureus* Ehrenb. und *Volvox globator* Ehrenb. Botan. Centralblatt. **1895,** Bd. 63, Nr. 8, S. 225.

Meyer, Arthur, Untersuchungen über die Stärkekörner, Jena **1895.**

Meyer, Arthur, Das Irrthümliche der Angaben über das Vorkommen dicker Protoplasmaverbindungen zwischen den Parenchymzellen einiger Filicineen und Angiospermen; Berichte der Deutsch. Botan. Gesellschaft. **1896,** S. 144.

Noll, Referat; Naturwissenschaftliche Rundschau, **1888,** Nr. 24.

Overton, Beitrag zur Kenntniss der Gattung *Volvox*; Botanisches Centralblatt, **1889,** Bd. 39, Nr. 3/4, S. 64.

Pflüger, Die allgemeinen Lebenserscheinungen. Bonn **1889.**

Pfurtscheller, Ueber die Innenhaut der Pflanzenzellen nebst Bemerkungen über offene Communication zwischen den Zellen. Wien **1888,** Selbstverlag des Franz-Joseph-Gymnasiums, S. 40.

Russow, Ueber die Perforation der Zellwand und den Zusammenhang der Protoplasmakörper benachbarter Zellen. Sitzungsberichte der Dorpater naturforsch. Gesellschaft, **1883,** Sept., Bd. VI, S. 562.

Schuberg, Ueber den Zusammenhang verschiedenartiger Gewebezellen im thierischen Organismus. Sitzungsberichte der Physik. med. Gesellschaft zu Würzburg, **1893,** S. 44.

Stein, Der Organismus der Infusionsthiere. III. Abthlg., **1878,** Leipzig, S. 134.

Strasburger, Ueber den Bau und das Wachsthum der Zellhäute. Jena **1882.**

Verworn, Max, Die Bewegung der lebendigen Substanz. Jena, Fischer, **1892.**

Werner, Die Histologie der glatten Muskulatur. Dissertation. Dorpat, **1894.**

Erklärung der Abbildungen.

Alle Figuren, mit Ausnahme von Fig. *b* und *c*, bei 1480facher Vergrösserung gezeichnet (Ap. 1,3; 2 mm, Oc. 4 von Zeiss).

Fig. *A* 1, 2, 3, 4, Entwickelungsstadien der Membranen von *Volvox tertius*. In 3 sind die Lamellen der Gallertschicht der Membran eingezeichnet.

Volvox aureus.

Fig. *B*, 1. Lebende Zelle von oben gesehen, mit fünf Plasmaverbindungen.

Fig. *B*, 2. Zwei Zellen, welche ihre Geisseln durch die Hülllamelle hindurchsenden, im Längsschnitte, beide Zellen sind durch eine vom Schnitte getroffene Plasmaverbindung verknüpft.

Fig. *C*, 1. Zellen mit Plasmaverbindungen, welche im langsamen Absterben begriffen sind und sich zusammenziehen. Zwei Stücke aus kettig gewordenen Plasmaverbindungen.

Fig. *D*, 1, 2. Durch heisses Wasser gehärtete, kettig gewordene Plasmaverbindungen.

Fig. *E*. Plasmaverbindung, welche zwei Tage in dreiprocentiger Essigsäure gelegen hatte.

Fig. *F*. Plasmaverbindung, welche drei Stunden in einprocentiger Chromsäure gelegen hatte.

Fig. *G*. Mittels Osmiumsäure gehärtete Plasmaverbindungen.

Fig. *H*. Mittels Phosphormolybdänsäure fixirte Plasmaverbindungen.

Fig. *I*. Plasmaverbindung, welche mit Jodjodkalium I und dann mit 25procentiger Salzsäure behandelt worden war und dadurch körnig-stäbig geworden ist.

Fig. *K*. Plasmaverbindung mit Ansatz von Farbstoffkörnchen.

Fig. *L*. Zellen einer jungen Tochterkugel, vor dem Auseinanderrücken, mittlere und hohe Einstellung combinirt.

Fig. *M*. Dieselben Zellen, im Längsschnitt.

Fig. *N*. Zellen einer ganz jungen Tochterkugel, mit Osmiumsäure gehärtet, mit Jodjodkalium und Schwefelsäure gefärbt.

Fig. *O*. Zellen einer wenig weiter entwickelten Tochterkugel. Spore und umgebende trophische Zellen.

Fig. *P*. Junges Ei, welches durch je eine Plasmaverbindung mit den Nachbarzellen zusammenhängt; eine Plasmaverbindung ist gespalten.

Fig. *Q*. Junges Ei mit einer Nachbarzelle durch dicken Fortsatz verbunden.

Fig. *R*. Anormale Plasmaverbindung.

Fig. *S*. Spore aus einer jungen, noch nicht ausgeschlüpften Kugel.

Fig. *T*. Junges Furchungsstadium einer Spore mit Plasmaverbindungen.

Fig. *U*. Stück einer relativ weit in der Furchung vorgeschrittenen Spore mit einer Nachbarzelle.

Volvox globator.

Fig. *V.* Protoplast der trophischen Hemisphäre, von oben gesehen; *c* contractile Vacuolen, *Ch* Chromatophor, *P* Pyrenoid, *m* die Hülllamelle, *g* Gallerte der Membran.

Fig. *W.* *a* Cytoplasmafaden als Anastomose zwischen zwei Cytoplasmafortsätzen, *v* und *or*.

Fig. *X.* *α*, *β*, *γ*, Tüpfel mit Plasmaverbindungen; *δ* Protoplast mit Osmiumsäure gehärtet, die Plasmaverbindungen zeigend.

Fig. *Y.* Spore, von vegetativen Zellen umgeben.

Volvox tertius.

Fig. *Z.* Zwei Zellen von *Volvox tertius* im lebenden Zustande; *m* Stück der Hülllamelle.

Fig. *a.* Zellen einer jungen, noch nicht geborenen Tochterkugel von *Volvox tertius*, mit darunter liegender generativer Zelle.

Plasmaverbindungen angiospermer Pflanzen:

Fig. *b* und *c*. Zellen aus dem Endosperm von *Chamaerops excelsa*; *b* stammt aus der Peripherie des Endosperms, *c* aus der Mitte. Die Zellen wurden erst mit Kalilauge, dann mit Schwefelsäure (1 + 3 Wasser), hierauf mit Jodjodkalium II und wieder mit Schwefelsäure (1 + 3) und schliesslich mit Methylviolett behandelt. So werden die Kanäle (*π*) deutlich gefärbt, in denen die Plasmaverbindungen verliefen. 660fach vergrössert.

Fig. *d.* Zwei fadenförmige Plasmaverbindungen aus einer Zelle von *Viscum*, in einem Stückchen der Zellmembran. Das Präparat ist erst mit Osmiumsäure, dann mit Jodjodkalium und Schwefelsäure (1 + 3) behandelt worden.

Zellen des Schwanzes der Larve der Geburtshelferkröte (Alytes).

Fig. *e.* Zelle der äussersten Epithelzellanlage von oben gesehen; *α* Hülllamelle (Kittsubstanz).

Fig. *f.* Dieselbe Zelle bei tieferer Einstellung. Die Hülllamelle ist durchbrochen.

Fig. *g.* Zellen aus der zweiten Epithelzellenlage.

Fig. *h.* Lebende Zelle, nach Behandlung mit schwacher Chloralhydratlösung.

Fig. *i.* Protoplasten der Bindesubstanz mit der Intercellularsubstanz *γ*, in welche an einigen Stellen die Fibrillen (*α*) eingezeichnet sind; *π* die Plasmaverbindungen.

Fig. *k.* Querschnitt durch den Saum des Schwanzes; *ε* und *δ* die Epithelzellen, *γ* aus Fibrillen zusammengesetzte Haut, *β* Protoplast der Bindesubstanz, *α* Fibrillen der Intercellularsubstanz, die anderen Zellen sind weggelassen.

Fig. *l.* Stückchen der Fibrillenhaut (*γ*, Fig. *k*) von oben gesehen.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

H. GRAF ZU SOLMS-LAUBACH,
Professor der Botanik in Strassburg,

und

J. WORTMANN,
Professor und Dirigent der pflanzenphysiol. Versuchsstation in Geisenheim a. Rh.

Vierundfünfzigster Jahrgang 1896.

Zweite Abtheilung.

Leipzig.
Verlag von Arthur Felix.
1896.

Inhalts-Verzeichniss für die Zweite Abtheilung.

I. Litteratur.

(Publikationen, über die referirt worden ist.)

II. Verzeichniss der Autoren,

deren Schriften nur dem Titel nach aufgeführt sind.

III. Pflanzennamen.

IV. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

V. Personalnachrichten.

VI. Mittheilungen.

VII. Anzeigen.

Berichtigungen.

Sp. 282, Z. 27 v. o. lies: Schwefelkörner statt Schwefelkerne.
Sp. 282, Z. 11 v. u. lies: oxalaticus statt oxalatus.
Sp. 283, Z. 2 v. o. ist Spirillum zu streichen.
Sp. 283, Z. 12 v. o. lies: Plassontheorie statt Plapontheorie.
Sp. 284, Z. 28 v. u. lies: ascent statt recent.

54. Jahrgang. Nr. 1. 1. Januar 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Meyer, Arthur, Untersuchungen über die Stärkekörner. Wesen und Lebensgeschichte der Stärkekörner der höheren Pflanzen. Jena, Gustav Fischer. 1895. gr. 8. 318 S. m. 9 Taf. und 99 in den Text gedruckten Abbildungen.

Seit Nägeli's berühmtem Werke ist kein so ausführliches Buch über die Stärkekörner erschienen.

Aus makro- und mikrochemischen Versuchen zieht Verf. zunächst den Schluss, dass in den vollkommen ausgewachsenen Stärkekörnern zwei chemische Verbindungen vorkommen, nämlich Amylose (vielleicht in Form von wasserfreien und wasserhaltigen Krystallen, als α-Amylose und β-Amylose) und Amylodextrin. Die meisten Stärkekörner, nämlich alle die, welche sich mit JKJ rein blau färben, bestehen allein oder ganz vorwiegend aus Amylose. Diejenigen dagegen, welche sich mit J deutlich roth färben, enthalten wahrscheinlich ausser jenen Stoffen Dextrin.

In physikalischer Beziehung sind die Stärkekörner als Sphärokrystalle zu betrachten. Bei der künstlichen Darstellung zeigt sich bei verschiedenen Stoffen, dass ein zur Sphärokrystallbildung neigender Körper auch leicht in Aggregatformen krystallisirt, die man als kugelige Krystallgruppen mit centralem Stützpunkt bezeichnen kann. Von diesen Krystallgruppen zu Sphärokrystallen, deren Einzelkrystalle man mit dem Mikroskop nicht mehr erkennen kann, bei denen man sogar nicht einmal eine radiale Streifung mehr sieht, giebt es alle Uebergänge. Auch die homogensten Sphärokrystalle sind als sehr zartkrystallige, kugelförmige, centrische Krystallgruppen aufzufassen. Typische Sphärokrystalle bestehen nur aus sehr dünnen, langgestreckten, nadel- oder faserförmig ausgebildeten Krystallindividuen, Trichiten, welche nicht parallel angeordnet, sondern zu einzelnen Büscheln vereinigt sind. Bei typischen Sphärokrystallen ist concentrische Schichtung eine sehr häufige Erscheinung. Diese kommt dadurch zu Stande, dass Lagen verschiedener krystallinischer Structur miteinander abwechseln. Die Trichite können in ihnen verschieden dick, verschieden lang, dichter oder lockerer angeordnet, mehr oder weniger reich verzweigt sein. Infolge der verschiedenen Dichtigkeit sind die Sphärokrystalle stets porös, die Trichite sind in radialer Richtung am leichtesten von einander trennbar, es ergeben sich daraus die optischen (Polarisations-) Eigenschaften.

Die Stärkekörner verhalten sich nun in jeder Beziehung den Sphärokrystallen des Inulins und Amylodextrins gleich. Sie contrahiren sich wie diese bei Wasserentziehung und zeigen bei Wasserzufuhr Porenquellung. Sie lagern Glycerin und abs. Alkohol ein, sind sehr porös und nehmen auch Farbstofflösungen in ihre Poren auf, wobei sich die schwächer lichtbrechenden Schichten wegen ihrer grösseren Porosität stärker färben. Sie sind radialtrichitisch gebaut, was man in seltenen Fällen sogar mit dem Mikroskop sehen kann. Die leichteste Trennbarkeit der Trichite findet bei kugelförmigen in der Richtung der Radien, bei excentrischen in Linien statt, welche vom Centrum aus alle Schichten senkrecht durchbrechen. Sie sind ferner wie die Sphärokrystalle des Inulins und Amylodextrins, welche nicht unter gleichförmigen Verhältnissen wachsen, geschichtet und wachsen schliesslich wie die Sphärokrystalle anderer Kohlehydrate. Ihre Schichten sind dadurch entstanden, dass während des Wachsthums die Verhältnisse der Mutterlauge, welche das Wachsthum und die Form der Trichite bedingen, sich periodisch ändern. Die einzige Eigenschaft, wodurch sich die Stärkekörner von den Sphärokrystallen anderer Kohlehydrate unterscheiden, ist die Lösungsquellung, welche durch eine besondere Eigenschaft der Amylose bedingt wird.

Von der Porenquellung unterscheidet Verf. mit Nägeli die Lösungsquellung, die zur Kleisterbildung führt. Er stellt sich vor, dass sie so zu Stande kommt, dass, unter Lösung des Amylodextrins in Wasser, die β-Amylose zähe Tröpfchen bildet, welche die Trichite der selbst in siedendem Wasser wenig veränderten α-Amylose aus einander drängen. Die einzelnen Stärkekörner werden dabei nach und nach zu Blasen, welche mit einander verkleben.

Im Folgenden giebt Verf. eine Geschichte und Kritik der bisher ausgesprochenen Anschauungen über die Structur und das Wachsthum der Stärkekörner. Er kommt dabei zu dem Ergebniss, dass die Theorie des Intussusceptionswachsthums der Stärkekörner ein durch keine Thatsache gestützter, völlig unbewiesener, complicirter Hypothesencomplex ist, der sogar naturwissenschaftlich unzulässig genannt werden darf. Diese Theorie beruht auf einer Reihe unrichtiger Beobachtungen und wird mit starkem Ausdruck als »molekularphysikalisches Phantasiegemälde« bezeichnet. Die Kritik des Verf. wendet sich aber auch z. Th. gegen Schimper und gegen die den Stärkekörnern von Bütschli zugeschriebene Wabenstructur.

Die Stärkekörner können in jeder Art von Chromatophoren wachsen und wachsen von ihrem ersten Anfang bis zu ihrer Auflösung in ihnen; niemals liegen sie in der normal lebenden Zelle frei im Cytoplasma oder im Zellsaft.

Höchst wahrscheinlich ist jedes Stärkekorn zeitlebens von der Masse des Chromatophors völlig umschlossen. Oft lässt sich die völlige Umhüllung, besonders durch Färbung, sichtbar machen. Mitunter aber ist sie schon der Berechnung nach so dünn, dass ihr Durchmesser kleiner wird, als die Länge einer halben Wellenlänge eines Lichtstrahls von mittlerer Wellenlänge und damit unsichtbar.

Die Chloroplasten erscheinen gebildet aus einem farblosen Stroma, in welchem grüne (übrigens auch farblose) Grana liegen und Krystalloïde von Proteïnstoffen und Stärkekörner wachsen können. Da nur die grüne Grana führenden Chromatophoren Sauerstoff ausscheiden können, so sind vielleicht die Grana die Apparate der Assimilation. Da ferner sowohl die farblose, als auch die Grana führende Partie des Chromatophors Stärke erzeugt, so ist es wahrscheinlich, dass es nur das Stroma ist, welches die Stärke bildet. Das Stroma scheint aber auch das Organ zu sein, in welchem die Diastase gebildet wird. Die Annahme, dass das Stroma beide Functionen, sowohl die der Stärkebildung, als auch die der Stärkelösung besässe, darf gemacht werden, wenn man einen Wechsel der Leistung annimmt. Es würde sich dann wie H_2SO_4 verhalten, welche concentrirt, Kohlehydrate condensirt, verdünnt, invertirt. Nach Brown und Morris erfolgt nämlich bei Zunahme der Assimilation Abnahme der Diastase des Blattes und umgekehrt.

Auf die Form der entstehenden Stärkekörner ist die nach verschiedenen Umständen wechselnde Gestalt der Chromatophoren von grossem Einfluss. Ein in einem Chromatophor in constantem Wachsthum befindliches Stärkekorn erhält an jedem Punkte seiner Oberfläche in der Zeiteinheit einen Zuwachs, dessen Dicke für das gegebene Stärkekorn ungefähr proportional ist der Dicke der Chromatophorenschicht, welche jeden Punkt der Kornoberfläche bedeckt. Hieraus ergeben sich folgende 5 Sätze: 1. Die Gestalt eines in einem Chromatophor, dessen Gestalt constant bleibt, wachsenden monotonen Stärkekorns wird stets eine dem Chromatophor ähnliche werden, an welchem Orte des Chromatophors das Stärkekorn auch entsteht. 2. Die Form der Schichtung eines in einem Chromatophor, dessen Form constant bleibt, wachsenden monotonen Stärkekorns ist abhängig von dem Orte, an welchem das Stärkekorn innerhalb des Chromatophors wächst. 3. Zähflüssigkeit des Chromatophors und geringes Bestreben desselben, sich in gleichmässig dicker Schicht auf dem Stärkekorn auszubreiten, führen zu einer Erhöhung der Excentricität der Schichtung der in den Chromatophoren wachsenden Stärkekörner. 4. Ein grosses Ausbreitungsbestreben des Chromatophors führt stets zur Entstehung centrischer Schichtung der in ihm wachsenden Stärkekörner. 5. Nicht alle Stärkekörner sind, wie Nägeli behauptete, anfangs kugelig.

Da an Stelle der Nägeli'schen Vorstellungen von der Entwickelungsgeschichte der Stärkekörner neue gesetzt worden sind, so müssen auch die Gestalten der Stärkekörner neue Namen erhalten. Es werden demnach unterschieden: a) einfache oder monarche Stärkekörner mit einem Schichtencentrum. b) Complexe Stärkekörner sind solche, welche aus mehreren in einem Chromatophor dicht bei einander wachsenden Körnern dadurch hervorgingen, dass diese von gemeinsamen Stärkeschichten umhüllt und so zu einem Individuum verbunden wurden. Sie können di- bis polyarch sein. c) Solitäre Stärkekörner sind solche, welche einzeln, d) adelphische solche, welche mit noch anderen zusammen in einem Chromatophor wachsen. Unter letzteren werden wieder di- bis polyadelphische unterschieden. e) Monoton werden Stärkekörner genannt, welche im Grossen und Ganzen nur Lösungsprocesse durchmachten, die von jeder während jeder Auflagerungsperiode abgeschiedenen Schicht einen zusammenhängenden

Theil übrig liessen. Dagegen heissen f) polyton solche, welche während ihrer Entwickelung zwei bis viele kräftige Lösungsperioden durchmachten, durch welche zahlreichere Schichten wieder völlig entfernt oder ihrer Längenausdehnung nach stark beschnitten wurden. Diese zeigen, wenn sie excentrisch gebaut sind, stets eine Reihe deutlich seitlich offener Schichten. Nach diesen Gesichtspunkten werden nun die Stärkekörner classificirt.

Der Anschauung gemäss, dass die Stärkekörner Sphärokrystalle sind, kann man bei monarchen Körnern folgende Arten von Discontinuitäten erwarten und findet sie alle und nur sie thatsächlich. 1. Risse, welche gleichsam viele Linien leichtester Trennbarkeit in sich aufnehmen und vom organischen Centrum ausgehend nach der Peripherie hinstrahlen. 2. Spalten, welche von der Peripherie nach dem Centrum aufreissen. 3. Kanäle, welche je mit einer Linie leichtester Trennbarkeit zusammenfallen, porenförmig sind und entweder Risskanäle oder Spaltenkanäle genannt werden dürften, je nachdem sie vom Centrum oder von der Peripherie ausgehen. Bei polyarchen Stärkekörnern entstehen deutlich sichtbare Berührungsspalten. Risse und Berührungsspalten können beobachtet werden, so lange das Stärkekorn noch in dem intacten Chromatophor der intacten lebenden Zelle liegt. Welche Ursachen diese Rissbildung bewirken, ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Die Berührungsspalten kommen dadurch zu Stande, dass zwei oder mehrere adelphische Stärkekörner ähnlich wie Sphärokrystalle bis zur Berührung in geraden Flächen heranwachsen.

Bezüglich der Lösung der Stärkekörner in dem Chromatophor entscheidet sich Verf. unter Bekämpfung der Ansicht Wortmann's dahin, dass sich in dem Chromatophor höchst wahrscheinlich überall die Stärkekörner durch Einwirkung von Diastase unter directer Spaltung des Stärkemoleküls lösen, dass, wo Stärke gefunden wird, auch Diastase nachweisbar ist, welche die Stärke lösen kann. Neben einer durch das Stroma des Chromatophors bewirkten äusseren Lösung, welche die peripherische Masse des Korns gleichmässig abträgt, tritt auch eine innere Lösung, welche, die Krystallfasern angreifend, die Zwischenräume zwischen diesen Elementen vergrössert, in Wirksamkeit. Je nach der Natur der Stärkekörner werden 7 verschiedene Typen der Lösung unterschieden, nämlich: 1. die äussere Lösung, welche die die Oberfläche des Stärkekorns bildenden Krystallfasern entfernt, 2. die Lösung von den Berührungsspalten aus, welche die Oberfläche der Einschlüsse hinwegnimmt, 3. die Lösung von den centralen Rissen aus, welche die den Rissflächen mit ihren Längsaxen parallel gestellten Krystallfasern von den Rissflächen aus entfernt, 4. die Lösung von den Spalten aus, welche von der Peripherie der Stärkekörner beginnen, 5. die Lösung von den Kanälen aus, 6. die Lösung von den Schichtenhöhlen aus, welche durch die bevorzugte Lösung relativ wenig dichter Schichten von Rissen, Spalten, Berührungsspalten und Poren aus entstanden, 7. die innere Lösung, welche alle Krystallfasern eines Stärkekorns annähernd gleichzeitig und gleichmässig trifft.

Zwischen der Schichtung und der Biologie der Stärkekörner findet Verf. insofern einen wesentlichen Zusammenhang, als er nachweist, dass bei gleichmässiger und energischer Condensationsarbeit, Stärkesubstanzen-Erzeugung des Chromatophors (bei Tage) dem in ihm wachsenden Stärkekorn eine relativ dichte Schicht aufgelagert wird, deren Dicke abhängig ist von der Dauer der Stärkeerzeugung. Tritt danach ungleichmässige und langsam vor sich gehende Stärkesubstanzen-Erzeugung ein, so wird eine lockerere und, bezogen auf gleiche Zeit der Bildung, dünnere Schicht der Stärkesubstanzen aufgelagert. Die innere Lösung bewirkt wahrscheinlich ein Poröswerden aller Schichten derjenigen Stärkekörner, welche lange Zeit in Lösung begriffen sind. Wachsen hingegen die Stärkekörner unter gleichmässigen biologischen Bedingungen schnell heran, so sind alle Schichten, die äusseren wie die inneren, wesentlich gleich dicht. Im Allgemeinen ist die Form der Schichtung eines Stärkekorns, welches wir in einem bestimmten Moment seines Wachsthums beobachten, entweder allein von den während eines continuirlichen Wachsthums vorgekommenen Schwankungen in der Zufuhr des Krystallisationsmateriales und der Form, welche die Mutterlauge, das Chromatophor, während des Wachsthums besass, oder von diesen Faktoren und den durch die Lösung periodisch und mehr oder weniger oft hervorgebrachten Formänderungen des Stärkekorns abhängig.

An diese Auseinandersetzungen schliessen sich einige biologische Monographien, welche das im allgemeinen Theil bisher Behandelte für einzelne wichtige Fälle illustriren.

Den Schluss bildet ein Kapitel über die Stärkekörner als Bestandtheile des lebenden Protoplasten. Im Wesentlichen schliesst sich Verf. hier Berthold an, mit dem er den Protoplasten als eine Emulsion betrachtet, gebildet aus — theils sehr zähen — Flüssigkeiten und festen Körpern, welche letzteren alle krystallisirt sind. Zu den festen Gliedern des Systems gehören auch die Stärkekörner. Die Emulsion besitzt in jeder Pflanzenzelle im Allgemeinen einen ganz bestimmten Bau, d. h. es liegen in einer solchen Zelle bestimmte

abgegrenzte Flüssigkeitsmassen zu einander in einer bestimmten Lage.

Kienitz-Gerloff.

Möller, Alfred, Protobasidiomyceten. Jena, G. Fischer. 1895. 8. 179 S. 6 Taf.
(Heft VIII der »Botanischen Mittheilungen aus den Tropen«, herausgegeben von A. F. W. Schimper.)

Vorliegendes Heft enthält die wissenschaftlichen Ergebnisse von Verf's mehrjährigem Aufenthalte in Blumenau (Brasilien), soweit sich dieselben auf die Protobasidiomyceten beziehen. Durch diese höchst interessante Arbeit wird nicht nur die Zahl der bisher bekannten Protobasidiomyceten bedeutend vermehrt, sondern es werden besonders auch wichtige neue Einblicke in die Verwandtschaftsverhältnisse dieser Gruppe, wie auch der Basidiomyceten überhaupt gegeben.

Verf. theilt die Protobasidiomyceten in 6 Familien, von denen zwei neu sind: Auriculariaceen, Uredinaceen, Pilacraceen, Sirobasidiaceen, Tremellaceen, Hyaloriaceen.

Die Auriculariaceen umfassen diejenigen Formen, welche quergetheilte Basidien und in den höchst entwickelten Repräsentanten gymnocarpe Fruchtkörper besitzen. Bei den einfachsten Vertretern *Stypinella* und *Saccoblastia* (Unterfamilie der Stypinelleen) kann man noch kaum von Fruchtkörpern reden, es sind kleine Mycelflöckchen, an deren Oberfläche die Basidien ganz unregelmässig auftreten, noch nicht zu einem regelmässigen Hymenium zusammenschliessend. Bei *Jola* nov. gen. und *Platygloea* (Unterfam. Platygloeen) fangen die Basidien an, sich zu einem glatten Hymenium anzuordnen. Der Höhepunkt der Reihe endlich wird erreicht bei *Auricularia* (Unterfamilie Auricularieen), welche Fruchtkörper von grösserer Formbestimmtheit aufweisen, die hie und da sogar durch wabenartige Vorsprünge der Unterseite an Polyporeen erinnern.

Uredineen wurden vom Verf. in Brasilien nur wenige gesammelt und nicht entwickelungsgeschichtlich untersucht.

Unter den Pilacraceen war bisher als einziger Typus die von Brefeld gründlich untersuchte Gattung *Pilacre* bekannt. Neben dieser machen wir nun durch Verf's Untersuchungen in der Gattung *Pilacrella* die Bekanntschaft eines sehr merkwürdigen neuen Typus. Die Fruchtkörper derselben sind gestielt, ihr oberer, kopfig verdickter Theil trägt die quergetheilten Basidien und wird von einer kelchartigen Hülle steriler Fäden umgeben. In Cultur gehen aus den Basidiosporen Mycelien hervor, an denen zweierlei Conidien entstehen: kleine keimungsunfähige und grössere; die letzteren sind den Basidiosporen in Form und Grösse ähnlich. An die Stelle dieser Conidienbildungen treten dann sehr bald, noch am Mycelium, Basidien. Hierauf erscheinen coremienartige Gebilde mit Basidien; neben diesen folgen dann successive immer vollkommenere Fruchtkörper, an denen die Basidien immer mehr auf den oberen Theil localisirt werden, bis zuletzt die oben beschriebenen, mit kelchartiger Hülle versehenen, auftreten.

Einen sehr eigenartigen Typus der Protobasidiomyceten repräsentiren die Sirobasidiaceen mit der bereits 1892 von Lagerheim und Patouillard aufgestellten Gattung *Sirobasidium*. Es stehen hier die Basidien in Reihen hinter einander und sind bei *S. Brefeldi* Möller durch schräge Querwände in je zwei, bei *S. albidum* und *sanguineum* Lagerh. et Pat. durch zwei sich kreuzende Wände in je 4 Zellen getheilt. Die Keimung der Sporen erfolgt durch hefeartige Sprossung oder durch Bildung von Keimschläuchen, die bald früher bald später hefeartige Conidien abschnüren, deren Uebereinstimmung mit den Basidiosporen sich vornehmlich im Fehlen des Sterigmas bei letzteren bekundet.

Die Tremellaceen steigen genau so wie die Auriculariaceen von einfacheren Formen zu sehr hoch ausgebildeten auf, unterscheiden sich aber von denselben durch längsgetheilte Basidien. *Stypella* nov. gen. (Unterfamilie Stypelleen) entspricht in ihrer Ausbildung genau der Auriculariaceengattung *Stypinella*; bei *Heterochaete* und *Exidiopsis* (Unterfamilie Exidiopsideen), unter denen Verf. eine Reihe neuer Arten beschreibt, sind wie bei *Jola* und *Platygloea* die Basidien bereits zu einem regelrechten Hymenium vereinigt; *Exidia* und *Tremella* (Unterfam. Tremellineen) weisen dann höher ausgebildete Fruchtkörper auf. Aus der Gattung *Tremella* hat Verf. zahlreiche neue Arten aufgefunden, die sich meist nur mit Hülfe ihrer Conidienbildung auseinanderhalten lassen. Unter diesen ist besonders *Tremella compacta* interessant, bei welcher die Conidien im Innern des Fruchtkörpergeflechtes entstehen. Die Reihe der Tremellaceen steigt aber zu noch höheren Formen empor, die in ihrer Formausbildung den Polyporeen und Hydneen entsprechen: Verf's *Protomerulius* ist sogar dem Autobasidiomyceten *Merulius* so ähnlich, dass Fries' auf makroskopische Merkmale basirte Diagnose des letzteren genau auf beide passt.

Die Hyaloriaceen mit der Gattung *Hyaloria* endlich kann man als Pilacreen mit Tremellabasidien bezeichnen.

Um nun zu den allgemeineren, aus Verf's Untersuchungen hervorgehenden Resultaten überzugehen, sei zunächst erwähnt, dass durch sie die nahe Verwandtschaft der Uredineen mit den Proto-

basidiomyceten aufs neue dargethan wird. Ref. hatte sich, offen gesagt, bisher immer dagegen gesträubt, die Uredineen direct den Protobasidiomyceten einzureihen, wenn er auch an deren Verwandtschaft nicht zweifelte; die von Möller beobachteten Thatsachen zwingen ihn aber, diese Einreihung als durchaus berechtigt anzuerkennen: Bei *Saccoblastia ovispora* entsteht nämlich an den die Basidien erzeugenden Zellen eine sackartige Ausstülpung, deren Inhalt sich nachher in die heranwachsende Basidie entleert und die füglich mit einer Teleutospore verglichen werden kann. Noch auffallender ist die Sache bei *Jola Hookeriarum* nov. sp.: die jedesmalige Endzelle einer Hyphe schwillt ziemlich stark an und aus ihr sprosst dann wie der Keimschlauch aus einer keimenden Spore die Basidie hervor. Diese angeschwollene Zelle kann man nun geradezu als Teleutospore bezeichnen, denn sie unterscheidet sich in keinem wesentlichen Punkte z. B. von der Teleutospore der *Melampsorella Aspidiotus*, welche Magnus (Ber. der deutsch. botan. Gesellsch. 1895. Taf. XXIII) abbildet. Auf eine ebenfalls sehr frappante Parallele ferner hat Verf. nicht hingewiesen, nämlich die grosse Aehnlichkeit, welche zwischen den coremienartigen Bildungen von *Pilacrella* und den säulenförmigen Teleutosporenlagern von *Cronartium* besteht. Dazu kommt noch die Auffindung der kleinen keimungsunfähigen Conidien mehrerer Protobasidiomyceten, welche Verf. den Spermatien der Uredineen an die Seite stellt und, wenn man auf biologische Verhältnisse einiges Gewicht legen will, der Umstand, dass uns in *Jola* ein Fall von Parasitismus bei einer Auriculariee mitgetheilt wird (auf den Kapseln von *Hookeria*arten).

Durch die vorliegende Arbeit wird ferner aufs Neue die Gleichwerthigkeit von Conidienträger und Basidie bestätigt, welche Brefeld seinerzeit besonders an *Pilacre* und *Heterobasidion annosum* so klar demonstrirt hatte. Dabei lässt sich, wie auch Brefeld bereits hervorhob, jede Form von typischen Basidien auf Conidienträger von jedesmal verschiedener Gestaltung zurückführen. Daraus ist der weitere Schluss abzuleiten, dass die Basidiomyceten nicht eine einzige fortlaufende Reihe bilden, vielmehr repräsentiren die Basidiomyceten mit quer getheilten Basidien, diejenigen mit längs getheilten Basidien und die Autobasidiomyceten Reihen, die unabhängig von einander auf nur conidientragende Stammformen zurückgeführt werden dürften, und die sich übrigens in noch zahlreichere Reihen werden zerlegen lassen. Das Studium der Fruchtkörper lehrt uns ferner, dass diese Reihen einen sehr auffallenden Parallelismus zeigen: sie haben sich in gleicher Richtung weiter entwickelt und die in denselben auf gleicher Stufe stehenden Formen entsprechen einander vollkommen, wie folgende Tabelle zeigt, in welcher die neben einander stehenden Gruppen ganz auffallende Uebereinstimmung in der Formausbildung zeigen:

Protobasidiomyceten mit quer getheilten Basidien	Protobasidiomyceten mit längs getheilten Basidien	Autobasidiomyceten
Stypinelleen	Stypelleen	Tomentelleen
Platygloeen	Exidiopsideen	niedere Telephoreen
Auriculariaceen z. Th.	Tremellineen z. Th.	Telephoreen (*Cyphella*) z. Th.
Auriculariaceen z. Th. (*Auricularia auricula Judae* mit wabenartigen Vorsprüngen)	Protopolyporeen (*Protomerulius*)	Polyporeen (*Merulius*)
	Protohydneen	*Hydnum*
Pilacraceen	Hyaloriaceen	*Tulostoma*

Zum Schlusse erörtert Verf. an der Hand eines Schemas die Frage, wie man sich etwa den Stammbaum der Protobasidiomyceten vorstellen könnte.

Ed. Fischer.

Wehmer, C., Zur Frage nach dem Werth der einzelnen Mineralsalze für Pilze.

(Berichte der deutsch. botan. Gesellsch. 1895. Heft 6.)

Wehmer polemisirt gegen die u. a. auch von Molisch und dem Ref. gebrauchte Ausdrucksweise, wonach man von einer Vertretbarkeit gewisser Elemente im Stoffwechsel spricht, denn es handle sich gar nicht um eine Function dieser Elemente, vielmehr darum, ob ihre Salze leichter oder schwieriger verarbeitbar seien. Zum Theil scheint uns dies ein Wortstreit zu sein; denn wenn wir z. B. von der »Function des Magnesiums« sprechen, leugnen wir damit selbstverständlich nicht, dass dies Element in Verbindung mit anderen in den Stoffwechsel gerissen werde. Auch da, wo tiefer gehende Differenzen vorliegen, wo Wehmer z. B. gewisse Basen ausschliesslich als Vehikel für Stickstoff und Phosphor gelten lässt, könnte man es un-

gezwungen und correct als eine »Function dieser Metalle« bezeichnen, dass ihre Salze leichter oder schwieriger verarbeitet werden als die anderer.

Wehmer kommt zu dem Resultat, dass für Pilznährlösungen »C, N und P (neben H und O) Elemente sind, an deren Zahl ein Abstrich jedenfalls nicht angängig ist, wogegen die übrigen wohl mehr oder weniger kritisch betrachtet werden dürfen«. Letztere sind: K, Mg, Fe, S. Jegliches experimentelle Material fehlt, Verf. verweist auf eine demnächst erscheinende Arbeit.

W. Benecke.

Wehmer, C., Die Nährfähigkeit von Natriumsalzen für Pilze. Beiträge zur Kenntniss einheimischer Pilze. II. Jena 1895.

Gestützt auf eine Anzahl verschiedener Versuchsreihen kommt Wehmer zu dem Resultate, dass Mycelpilze (*Aspergillus*, *Penicillium* u. a.) zur Vollendung ihres Entwickelungsganges der Kaliumsalze nicht benöthigten, vielmehr auch mit Natriumverbindungen auskämen. Allerdings sei unter diesen Umständen die Entwickelung eine stark verlangsamte.

Da Ref. in einer kürzlich erschienenen Mittheilung einen abweichenden Standpunkt vertritt, will er an dieser Stelle auf die Differenzen nicht eingehen, sondern über kurz oder lang a. a. O. darauf zurückkommen. Hier sei nur bemerkt, dass Wehmer sich keine besondere Mühe giebt, Kaliumverbindungen nach Möglichkeit auszuschliessen. Auch werden ältere, von ihm zu anderen Zwecken angestellte Versuche jetzt bei dieser Fragestellung verwerthet. Alles dies scheint uns nicht berechtigt zu sein.

Die häufig wiederkehrende Warnung Wehmer's, bestimmte Resultate nicht vorzeitig zu verallgemeinern, dürfte eine gewisse Berechtigung haben[1]). Doch, wenn ich auch einer derartigen Verallgemeinerung hiermit nicht das Wort reden will, so glaube ich sie doch für ein geringeres Uebel halten zu sollen, als den geradezu hyperkritischen, früher einmal recht glücklich als »agnostisch« bezeichneten Standpunkt Wehmer's. Denn eine vorzeitige Verallgemeinerung bietet der ohnehin zeitig genug

[1]) So fand ich neuerdings, dass schon Pilzculturen mit Rohrzucker als organischer Nahrung, bezüglich des Kaliumbedarfs mit Traubenzuckerculturen nicht ohne Weiteres verglichen werden dürfen. Kaliumverbindungen scheinen eine, wenn auch ganz indirecte Rolle bei der Inversion des Rohrzuckers zu spielen. Ich komme darauf zurück.

sich einstellenden Kritik geeignete Handhaben, um gewisse Fragen in Fluss und somit ihrer Lösung näher zu bringen.

W. Benecke.

Wehmer, C., Zur Frage nach der Bedeutung von Eisenverbindungen für Pilze. Beiträge zur Kenntniss einheimischer Pilze. II. Jena 1895.

Wehmer bestreitet die Richtigkeit der Ansicht von Molisch, nach welcher die Gegenwart von Eisen unerlässlich für die Entwickelung von Pilzen sei. Ref. gesteht, dass er, trotz längerer Beschäftigung mit einschlägigen Fragen, noch kein ganz bestimmtes Urtheil bezüglich der »Eisenfrage« sich hat bilden können. Allerdings fand er, dass sich bei subtiler Reinigung aller Nährsubstanzen Pilze thatsächlich ohne Fe-Zusatz züchten lassen. Für den Fall nun, dass Wehmer in seiner Kritik auch Recht haben sollte, glaubt Ref. doch ganz entschieden Einsprache erheben zu sollen gegen die Art und Weise, wie der Autor derartige Fragen zu behandeln sucht. Statt exacte Versuche mit sauber gereinigten Nährsubstanzen anzustellen, recurrirt Wehmer auf alte, zu gänzlich anderen Zwecken angestellte Versuche, und verwerthet diese in der neuen von Molisch aufgeworfenen Frage. Dies ist bei der grossen Verbreitung des Eisens zweifellos ungerechtfertigt. Im Uebrigen müssen wir natürlich Molisch die Verfechtung seines Standpunktes selbst überlassen.

W. Benecke.

Macdougal, D. T., Irritability and movement in Plants.

(Reprinted from the Popular Science Monthly for June 1895. 10 p.)

Die Abhandlung giebt eine populär gehaltene Behandlung der Frage: Besitzen die Pflanzen ein Sinnesvermögen analog wie die Thiere oder nicht? Sie wird nach historischen Bemerkungen an der Hand der geotropischen und heliotropischen und der Contactreizerscheinungen dahin beantwortet, dass die ursprünglich im pflanzlichen wie thierischen Protoplasma vorhandene Reizempfänglichkeit in beiden Organismen weit verschiedene Entwickelungsrichtungen angenommen hat, die zu Stande kamen, weil das Thier hauptsächlich auf das Zerstören organischer Formen (Verbindungen), die Pflanze vornehmlich auf den Aufbau solcher eingerichtet ist.

Aderhold.

True, R. H., On the influence of Sudden changes of Turgor and of Temperature on growth.

(Annals of botany. Vol. IX. Nr. XXXV. p. 365 ff.)

Die Versuchsanordnung war eine derartige, dass Keimwurzeln aus Wasser in Salpeterlösungen, oder umgekehrt, übertragen und ihre Wachsthumscurven bestimmt wurden. In analoger Weise fand da, wo es sich nicht um Turgorschwankungen, sondern um Wechsel der Temperatur handelte, ein Uebertragen aus kalten in heisses Wasser, bezw. vice versa, statt. Das Wachsthum wurde entweder einfach durch Anlegen der Wurzel an einen Maassstab, oder genauer mittelst des Horizontalmikroskopes gemessen. Die Resultate dieser Messungen finden sich im Text in Form kleiner Tabellen. Versuchsobjecte waren Keimwurzeln von *Faba*, die sich am widerstandsfähigsten, d. h. am brauchbarsten erwiesen, ferner solche von *Lupinus* und *Pisum*. Die letzteren litten z. B. unter einer 0,25% KNO^3 enthaltenden Lösung stärker, als *Faba* in einer einprocentigen.

1. Turgorschwankungen: Sowohl auf ein Uebertragen aus H^2O in 1%ige KNO^3-Lösung, wie auf den umgekehrten Eingriff antwortete die Wurzel mit einer Wachsthumshemmung. Da durch letztere Vornahme eine Hebung des Turgors (rein physikalisch betrachtet, ohne Rücksichtnahme auf die wohl sofort einsetzende physiologische Gegenreaction) erfolgt, so erweist sich auch hier das Ausmaass des Wachsthums als unabhängig von der jeweiligen Turgorgrösse.

2. Temperaturschwankungen ergaben durchaus analoge Resultate: Auf Temperaturschwankungen von 20° C. bis zu 1° C. oder umgekehrt erfolgt zunächst aus physikalischen Gründen eine Aenderung (Senkung bez. Zunahme) des Turgors, die bekanntlich proportional der absoluten Temperatur vor sich geht. Durch interessante zahlenmässige Belege zeigt der Verf., dass die durch diese Turgorschwankung bedingte Verlängerung oder Verkürzung der Wurzel keineswegs in die Fehlergrenzen fällt, sondern sehr wohl messbar ist. Abgesehen hiervon folgt aber als physiologischer Effect unter allen Umständen wieder eine Retardation des Wachsthums. Anders bei höheren (18°—30°) Temperaturgraden. Hier scheint keine Wachsthumshemmung durch Temperaturänderung einzutreten. Wohl aber ist auch hier die Veränderung der Turgorgrösse zu beobachten.

W. Benecke.

Inhaltsangaben.

Archiv für Hygiene. XXV. Bd. Heft 2. M. Hahn, Beziehungen der Leucocyten zur bactericiden Wirkung des Blutes. — Günther und Thierfelder, Bacteriologische und chemische Untersuchungen über die spontane Milchgerinnung. — P. Schierbeck, Bestimmung des Feuchtigkeitsgrades der Luft für physiologische und hygienische Zwecke.

Bacteriologisches Centralblatt. II. Abthlg. Nr. 17/18. J. Czajkowski, Mikroorganismen der Masern. — L. Kamen, Tetanusformen. — F. Selberg, Neue bacteriologische Gebrauchsgegenstände. — J. Wasbutzki, Nachweis der Bacterien der Typhusgruppe aus Wasserproben. — **Nr. 19.** W. Hesse, Verhalten des Apolysins gegenüber dem Typhusbacillus. — **Nr. 20/21.** Kutscher, *Spirillum undula minus* und *Spirillum undula majus*.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Heft IV/V. C. van Lookeren und P. van der Veen, Ueber Indigobildung aus Pflanzen der Gattung »*Indigofera*«. — O. Pitsch und J. v. Haarst, Versuche zur Entscheidung der Frage, ob Nitrate für die Entwickelung der landwirthschaftlichen Culturgewächse unentbehrlich sind. — E. Schulze, Zur Kenntniss der stickstoffhaltigen Bestandtheile junger grüner Pflanzen von *Vicia sativa*.

Engler's botanische Jahrbücher. XXII. Bd. Heft 1. K. Reiche, Die botanischen Ergebnisse meiner Reise in die Cordilleren von Nahuelbuta und von Chillan. — A. Engler, Beiträge zur Flora von Afrika. XI. (m. 2 Taf.) · F. Kränzlin, Orchidaceae africanae II. — O. Warburg, Begoniaceae africanae. — O. Warburg, Balsaminaceae africanae. — O. Müller, *Rhopalodia*, ein neues Genus der Bacillariaceae (m. 2 T.). — P. Hennings, Fungi camerunenses I. — G. Lindau, Acanthaceae africanae III. — M. Gürke, Labiatae africanae. — E. Köhne, Lythraeeae africanae. — H. Harms, Zwei neue Meliaceengattungen aus dem tropischen Afrika. — F. Buchenau, Gattung *Tropaeolum*.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Heft 6. J. Stoklasa, Studien über die Assimilation elementaren Stickstoffs durch die Pflanzen. — Haselhoff, Die schädliche Wirkung von kobalthaltigem Wasser auf Pflanzen. — Idem, Die schädliche Wirkung baryumhaltiger Abwässer auf Pflanzen.

Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Heft 5. H. Klebahn, Culturversuche mit heteröcischen Rostpilzen. — C. Wehmer, Einige weitere Beiträge zum Parasitismus der *Nectria cinnabarina* (m. 1 Taf.). — A. Allescher, Zwei gefährliche Parasiten der Gattung *Codiaeum*. — L. Montemartini, Schäden von Warmhauspflanzen durch *Protococcus caldariorum* M.

Annuario del R. Istituto Botanico di Roma. Anno VI. Fasc. 1. Milano 1895. C. Acqua, Sulla formazione dei granuli di amido (m. 1 Taf.). — R. Pirotta, Sulla germinazione e sulla struttura della piantina della *Keteieria Fortunei* Murr. — E. Chiovenda, Sopra alcune piante nuove per la flora romana (m. 1 Taf.).

Neue Litteratur.

Brebner, G., On the Mucilage-canals of the Marattiaceae (with 1 pl.). (Linnean Society's journal-Botany. Vol. XXX. London 1894.)

—— On the origin of the filamenton Thallus of *Dumontia filiformis* (with 2 pl.). (Linnean Society's journal-Botany. Vol. XXX. London 1894.)

Bubeniček, J., Lehrbuch der Pflanzenkunde für Lehrer und Lehrerinnenbildungsanstalten. 2. Aufl. Leipzig, G. Freytag. gr. 8. 199 S. m. 201 Abb.

Clautriau, C., Étude chimique du Glycogène chez les champignons et les levures. Bruxelles 1895.

Cramer, C., Die Siphoneen. (Sep.-Abdr. aus Keller, Das Leben des Meeres.) Leipzig 1895. 4.

Credner, H., Die Phosphoritknollen des Leipziger Mitteloligocäns und die norddeutschen Phosphoritzonen (m. 1 Taf.). (Abh. der math.-phys. Klasse der kgl. sächs. Akad. d. Wissensch. Bd. XXII. Nr. 1. Leipzig 1895.)

—— Ueber das Colorado-Plateau zum Grand Cañon. (Hettner's geogr. Zeitschr. 1. Jahrg. 9. Heft.) Leipzig 1895.

Flora oder allgem. botan. Ztg. Hrsg.: K. Goebel. 81 Bd. Ergänzungsbd zum Jahrg. 1895. 2. Heft. Marburg, N. G. Elwert'sche Verl.-Buchh. gr. 8. 4 und 224 S. m. 80 Textfig. u. 3 Taf.

Fuchs, Th., Studien über Fucoideen und Hieroglyphen. M. 9 Taf. und 22 Textfig. (Denkschr. d. math.-nat. Klasse d. k. Akad. d. Wiss.) Wien, C. Gerold's Sohn. 1895.

Gyulá-tól, J., *Laboulbenia gigantea*, barlangi bogarakon élö új Penészfaj (m. T.). (Editio separata e Természetra füzetek. Vol. XVIII. 1—2.) Buda Pest 1895.

—— Ujabb vizsgálatok a gombák váladektartóiról (m. Taf.). (Editio sep. e Természetra füzetek. Vol. XVIII. 3—4.) Buda Pest 1895.

Hallas, Emma, Om en ny *Zygnema*-Art med Azygosporer (m. 2 T.). (Botanisk Tidsskrift. Bd. XX. H. 1.) Kjobenhavn 1895.

Lindau, G., Lichenologische Untersuchungen. 1. Heft. Inhalt: Ueber Wachsthum und Anheftungsweise der Rindenflechten. Dresden, C. Heinrich. gr. 4. 9 und 66 S. m. 3 Taf.

Lubbock, J., On stipules, their forms and functions. Part II. (Linnean Society's journal-Botany. Vol. 30.) London 1894.

Macfarlane, J., The organization of botanical museums for schools, colleges and universities. Boston, U. S. A., 1895.

Moll, J. W., De granula van Altmann. Handelingen van het vijfde Nederlandsch Natuur en Geneeskundig Congress. Amsterdam 1895.

—— Observations sur la caryocinèse chez les *Spirogyra*. (Arch. Néerlandaises. XXVIII.) Amsterdam 1895.

Notizblatt des königl. botanischen Gartens u. Museums zu Berlin. Nr. 3. Leipzig, Wilhelm Engelmann. gr. 8. 30 S.

Renault, Communication sur quelques Bactéries des temps primaires. Autun 1895.

Schröter, C., Ueber die Pflanzenreste aus der neolithischen Landansiedlung von Butmir in Bosnien. (Sep.-Abdr. aus: Die neolith. Station von Butmir bei Serajewo.) Wien 1895.

Stitzenberger, E., Supplementa ad Lichenaeam africanam. II. St. Gallen. 1895. 8. 50 p. (St. Gallische Naturw. Gesellsch. 1893/94.)

Stoklasa, J., Chemische und physiologische Studien über die Superphosphate. I. Theil. Berlin 1895. gr. 8. 115 S. m. 3 Taf.

Suringar, Biologische waarnemingen betreffende de bloemen en vruchten van *Batrachium*. (Kruidk. Arch. 2. Sér. VI. 4. Antwerpen 1894.

Mittheilung.

Ich beabsichtige im Laufe der nächsten zwei Jahre eine neue botanische Reise nach Süd- und Ost-Afrika zu unternehmen. Dieselbe soll sich ausschliesslich in Gegenden bewegen, welche meine erste Reise nicht berührt. Namaland, das Hantam-Gebirge, Coud-Bockeveld, Transvaal, Limpopo, Matabeleland bis zum Zambesi werden das hauptsächlichste Feld meiner Forschungen und Ausbeuten sein. Die Pflanzen werden hiermit der Subscription angeboten, die Centurie zu Mk. 35. Herr Prof. Schumann, an den ich in jeder Angelegenheit sich zu wenden bitte, wird die Güte haben, die Abonnements, als mein Vertreter, entgegen zu nehmen.

Berlin W., Kgl. Botan. Museum, Grunewaldstr.

Rudolf Schlechter.

Personalnachrichten.

Der bisherige Privatdocent in Leipzig, Dr. G. Karsten, hat sich als Privatdocent für Botanik in Kiel habilitirt.

Dr. A. Zimmermann hat sich als Privatdocent für Pflanzenphysiologie in Berlin habilitirt.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. **Nr. 2.** 16. Januar 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Monteverde, N. A., Das Absorptionsspectrum des Chlorophylls.

(Sep.-Abdruck aus: Acta hort. Petropol. XIII. Nr. 9. 1893. 55 S. 1 Taf.)

Die Arbeit ist ein werthvoller Beitrag zur Klärung der massenhaften Widersprüche, welche sich über die Natur des grünen Farbstoffes unserer Blätter in der Litteratur finden. Sie gliedert sich in vier Abschnitte, deren jedem die in der Litteratur vorliegenden Thatsachen, in sorgfältiger Weise gesammelt, vorangesetzt sind. Um klar zu sehen, behandelt Verf. zuerst das Absorptionsspectrum lebender Blätter. Um dieselben durchsichtiger zu machen, wurden sie ein bis zwei Stunden im luftleeren Raume unter Wasser gelegt. Das Spectrum derselben ergab sechs Absorptionsbänder, und eine Endabsorption nach der blauen, schwächer nach der ultrarothen Seite hin. In hellem Sonnenlicht gelang es, in den Blättern von *Adiantum* ausserdem noch ein 7. Band zu entdecken, das von λ 450 bis λ 434 reichte. Der Intensität nach ordneten sich diese Bänder, wie folgt: Ia, VI, V, Ib, II, III, IV. Letzteres als das schwächste wurde erst sichtbar, wenn Ia, b und II zusammenflossen.

Der zweite Abschnitt bespricht das Absorptionsspectrum alkoholischer Blätterauszüge. Zur Herstellung letzterer zerkleinerte Verf. frische, reine Blätter unter Entfernung der stärkeren Nerven, wusch sie mit kaltem absoluten Alkohol aus und liess sie dann $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde mit 95% Alkohol stehen, worauf filtrirt wurde. Kochen mit Wasser oder Alkohol behufs schnellerer Lösung hält Verf. für schädlich, da sich hierbei, wie später gezeigt wird, Zersetzungen einstellen. Das Spectrum zeigte neben einer Endabsorption und einer Absorption der äussersten rothen Strahlen 6 Bänder, die sich der Intensität nach folgendermaassen ordnen; I, VI, V, II, III, IV. Von dem Spectrum lebender Blätter unterscheidet es sich namentlich durch das Fehlen des Bandes Ib, welches sich Verf. nicht zu erklären vermag. Ausserdem sind alle Bänder ein wenig gegen Roth hin verschoben. Band IV tritt wie im Blattspectrum nur schwach und nur dann auf, wenn I—III zusammenfliessen. Dass andere Autoren dasselbe stärker fanden, erklärt sich aus der allmählichen Umwandlung des Chlorophylls in Chlorophyllan, die schon bemerkbar wird, wenn die Blätter zur Gewinnung des Extractes zwölf Stunden lang im Alkohol verbleiben.

Der dritte Abschnitt handelt von den Methoden der Reindarstellung des Chlorophylls. Nach Besprechung der Methoden von Fremy, Stokes, Timiriaseff, Kraus (Ausschütteln des alkohol. Auszuges mit Benzin und einigen Tropfen Wasser) Sorby, Gautier, Sachsse, Tschirch, Macchati, Hansen und Hartley geht Verf. zu seinen eigenen Untersuchungen über. Er fand in allen von ihm untersuchten alkoholischen Blattauszügen vier Farbstoffe: zwei grüne und wenigstens zwei gelbe. Letztere wurden von ersteren getrennt durch Zusatz von Barytwasser zum Blattextracte und Aufnahme aus dem Niederschlage mit Alkohol. Schüttelt man diese alkoholische Lösung mit Petroläther und Wasser, so erhält man nach einiger Zeit zwei gleichgefärbte Flüssigkeitsschichten von Petroläther und Alkohol, deren erstere einen als Carotin erkannten Farbstoff enthält, deren letztere einen anderen, vom Verf. als »Xanthophyll« bezeichneten Stoff führt. Von diesem lässt es Verf. dahingestellt, ob er seinerseits noch einmal aus zwei gelben Farbstoffen bestehe. Carotin und Xanthophyll unterscheiden sich ausser durch Form und Farbe der Krystalle besonders durch ihre Löslichkeitsverhältnisse Alkohol, Petroläther, Benzin und Benzol gegenüber, worauf ja auch ihre Trennung beruht, und durch ihr Verhalten gegen starke Salzsäure. Carotin in Petrol-

äther erfährt durch dieselbe keine Veränderung, in Alkohol scheiden sich orangerothe Flocken ab; Xanthophyll in Alkohol wird mit Salzsäure grün und allmählich schön dunkelblau. Beide Farbstoffe haben keine Fluorescenz und nur zwei dunkle Bänder in der stärker brechbaren Hälfte des Spectrums und eine Endabsorption. Die Bänder des Carotins liegen dem rothen Ende des Spectrums etwas näher als die des Xanthophylls.

Neben diesen gelben Farbstoffen fand Verf. also in jedem alkoholischen Blätterauszuge noch zwei grüne Farbstoffe, aber in sehr verschiedener Menge. Er nennt sie »amorphes« Chlorophyll und »krystallisirbares« Chlorophyll. Nach dem verschiedenen Gehalt, den der alkoholische Auszug verschiedener Pflanzen an diesen beiden Stoffen zeigt, theilt Verf. die untersuchten Pflanzen in drei Gruppen. Gruppe I (*Adjantum cuneatum*, *Aira caespitosa*, *Alopecurus pratensis*, *Avena sativa*, *Isolepis pigmaea*, *Polygonum Bistorta*, *Polypodium Dryopteris* und andere) liefert viel amorphes, sehr wenig krystallisirbares Chlorophyll; Gruppe II (*Cotoneaster vulgaris*, *Crataegus sanguinea*, *Cytisus ratisbonensis*, *Dianthus barbatus*, *Galeopsis versicolor*, *Genista tinctoria*, *Rosa*, *Scrophularia nodosa*, *Tanacetum vulgare* und andere) wenig amorphes und viel krystallisirbares Chlorophyll; Gruppe III (*Acacia lophanta*, *Aspidium spinulosum*, *Caragana arborescens*, *Dahlia variabilis*, *Eupatorium purpureum*, *Lamium album*, *Lathyrus odoratus*, *Spirogyra* und viele andere) beide grüne Farbstoffe in gleicherem Verhältniss.

Schüttelt man einen durch 24stündige Extraction mit Alkohol gewonnenen Auszug der Pflanzen I. Gruppe nach Kraus'scher Methode unter Zusatz einiger Tropfen Wasser mit Benzin resp. Petroläther, so wird die Petrolätherschicht grün, die Alkoholschicht goldgelb. Erstere enthält neben Carotin amorphes Chlorophyll in grosser Menge, letztere Xanthophyll und geringe Menge krystallisirbares Chlorophyll.

Verwendet man in gleicher Weise Extracte der zweiten Pflanzengruppe, so erhält man, da beide Chlorophylle grün sind, ein gerade umgekehrtes Bild: gelbe Petroläther und grüne Alkoholschicht, in letzterer jetzt viel krystallisirbares Chlorophyll, in ersterer wenig amorphes.

Gekochte Blätter dieser Gruppe ergeben aber ein Resultat, wie frische Blätter der ersten Gruppe — ein Zeichen, dass beim Kochen der Blätter krystallisirbares Chlorophyll in amorphes übergeht. Beim Kochen von Lösungen des krystallisirbaren Pigments geht indess diese Umwandlung nicht vor sich.

Das amorphe Chlorophyll lässt sich vom Carotin aus der Petrolätherlösung durch Zusatz von Alkohol und Wasser trennen, wobei das grüne Pigment in die Alkoholschicht übergeht. Das krystallisirbare Chlorophyll wird durch Fällen des Xantophylls mit Barytwasser gewonnen.

Das amorphe Chlorophyll löst sich in Schwefelkohlenstoff, Petroläther und Benzin besser als in Alkohol. Sein Spectrum zeigt neben der Endabsorption fünf Bänder, die sich der Intensität nach ordnen: I, V, II, III, IV. Das krystallisirbare Chlorophyll besteht aus kleinen, dunkelgrünen, fast schwarzen drei- oder vierseitigen Plättchen, die in Alkohol löslich, in Benzin, Petroläther und Schwefelkohlenstoff aber unlöslich sind. Sie werden durch Licht nicht verändert. Das Spectrum der alkoholischen Lösung zeigt sechs Bänder, der Intensität nach geordnet: I, VI, V, II, III, IV. Sie stimmen mit denen des amorphen Chlorophylls überein; nur ist Band V hinzugekommen; dasselbe ist nicht etwa auf einen Carotingehalt zurückzuführen.

Wenig Salzsäure führt beide Chlorophylle in Chlorophyllan über, das aber bei der Kraus-schen Behandlung beim amorphen Chlorophyll in der oberen Schicht, bei dem krystallisirbaren in der unteren verbleibt und daher als »oberes« und »unteres« geschieden wird. Viel Salzsäure erzeugt in analoger Weise »oberes« und »unteres« Phyllocyanin (Fremy).

Im lebenden Blatt, nimmt Verf. an, ist nur krystallisirbares Chlorophyll vorhanden, da das Blattgrün wie letzteres bekanntlich in Benzin und Petroläther unlöslich ist. Erst durch die Extraction wird ein Theil des krystallisirbaren Pigments in amorphes umgewandelt — ein Process, der bei verschiedenen Pflanzen aus unbekannten Gründen verschieden schnell und vollkommen verläuft, woraus die drei oben genannten Gruppen resultiren.

Im vierten Abschnitt der inhaltsreichen Arbeit bespricht endlich Verf. die Farbstoffe der Oscillarien, wobei er aber das Phycocyan absichtlich ausser Acht lässt. Der alkoholische Extract von Oscillarien ergab beim Schütteln mit Petroläther eine obere grüne Schicht, die amorphes Chlorophyll und Carotin, eine untere, die krystallisirbares Chlorophyll und einen gelben Farbstoff Phycoxanthin enthielt. Letzeres unterscheidet sich vom Xanthophyll durch ein breites Absorptionsband zwischen den Linien E und F. Aus diesem Befunde und aus den oben geschilderten Eigenschaften der beiden Chlorophylle, namentlich die Ueberführung des einen in das andere, gelingt es Verf., die verschiedenen Angaben von Kraus, Sorby und Reinke aus deren Arbeitsverfahren zu erklären. Aderhold.

Czapek, F., Untersuchungen über Geotropismus.

(S.-A. aus den Jahrbüchern für wissenschaftl. Botan. Bd. XXVII. Heft 2 m. 1 Taf.)

I. Abschnitt: Ueber geotropische Sensibilität: Darwin hat weder durch seine Decapitirungsversuche, noch durch seine Versuche über geotropische Nachwirkung die geotropische Empfindlichkeit der Wurzelspitze einwandfrei erwiesen. Verf. kommt einen Schritt weiter, indem er zeigt, dass Wurzeln ohne Schaden auf dem Klinostaten in rechtwinklig gebogene Glasröhrchen plastisch einwachsen können, so dass nunmehr die Spitze senkrecht zur Region maximalen Wachsthums steht. Eine derartig an der Spitze abgebogene Wurzel befindet sich dann in geotropischer Gleichgewichtslage, wenn die Axe der Spitzenregion in die Richtung des Erdradius fällt. In jeder anderen Lage führt die wachsende Region so lange geotropische Krümmungen aus, bis die Spitze nach unten sieht. Letztere percipirt also den Reiz, der die Reactionsbewegung in der dahinter liegenden Zone auslöst. Da besondere Versuche zeigten, dass die Wurzel ohne Wachsthums-Einbusse die Spitzenablenkung über sich ergehen lässt, so ist der Schluss auf die Empfindlichkeit der Spitze einwurfsfrei. Der eine Einwand bleibt allerdings bestehen, dass neben der Spitze auch die Wachsthumsregion reizempfindlich ist, nur an der Ausführung einer Krümmung, welche sie in die Richtung der Schwere stellen würde, durch die Spitze verhindert wird, die dadurch aus ihrer Gleichgewichtslage herausgehoben würde.

Versuchsobjecte waren Wurzeln von *Lupinus*, *Vicia*, *Phaseolus*, *Pisum*, *Zea*.

Aehnliche Versuche an Stengeln ergaben im Gegentheil, dass bei den meisten erwachsenen und Keimpflanzen die wachsende Region zugleich die Reizung percipirt.

Im II. Abschnitt wird untersucht, ob dieselben äusseren Bedingungen für die Perception, wie für die Reaction des geotropischen Reizes von Bedeutung sind, und es ergab sich, dass dies nicht der Fall ist: »Die geotropische Reizempfindlichkeit wird von verschiedenen äusseren Eingriffen ganz anders afficirt, als die geotropische Reaction selbst.« Wurzeln, die bei so niederer Temperatur, dass Wachsthum ausgeschlossen war, horizontal lagen, zeigten nachher am Klinostaten in der Wärme deutliche Reizkrümmung. Nur ist bei niederer Temperatur die Inductionszeit eine längere, ein Zeichen dafür, dass unter diesen Verhältnissen die Empfindlichkeit geschwächt ist. Für Sauerstoffentzug gilt analoges, es sind darum die Versuche, wo eingegipsten, also mechanisch am Wachsen gehemmten Wurzeln der Reiz inducirt wurde, als Ergänzung willkommen, weil unter diesen Verhältnissen die Schwächung des Empfindungsvermögens (gemessen an der Länge der Inductionszeit) nicht eintritt. Die Zeit der Eingipsung darf übrigens 48 Stunden nicht überschreiten, weil sonst der Reiz wieder ausklingt, ohne dass durch diese Behandlung, wie bekannt, das Wachsthumsvermögen erloschen wäre. Worin diese »Läsion des Reizvorganges« beruht, ist übrigens unbekannt.

Sehr interessant ist im III. Abschnitt, der von Grösse und Verlauf der geotropischen Reizreaction handelt, die Frage, unter welchem Neigungswinkel die maximale geotropische Reaction statt hat. »Die Ablenkungslage von Hauptwurzeln, in welcher die grösste geotropische Action inducirt wird, liegt im Mittel 45° über der Horizontallage. Der Beweis hierfür ist, dass die grösste erzielbare Nachwirkung eben derartig schief aufwärts gerichtete Wurzeln zeigen.« Die Thatsache, dass auch invers gestellte, orthotrope Wurzeln geotropisch reagiren, führt Verf. auf Nutation zurück. Rein theoretisch könnte man wohl diese Thatsache (nach Ansicht des Ref.) auch ohne diese Annahme erklären, denn wenn auch bei inverser Lage alle Punkte der Peripherie des Organes in gleicher Weise unter dem Einfluss der Schwerkraft stehen, so könnte doch durch Vorgänge in den Zellen (etwa um ein Bild zu haben, Senkung specifisch schwerer Theilchen an den anderen Pol der Zelle) die geotropische Reaction ausgelöst werden. Es wäre dies wohl nur eine consequente Weiterführung der Widerlegung der Sachs'schen Anschauung, dass nur die zur Längsaxe der Wurzel senkrechte Componente der Schwerkraft wirksam sei. In Betreff einiger sich anschliessender Ausführungen über Nebenwurzeln cf. das Original.

Was des Weiteren die Abhängigkeit der Reaction von der Grösse der auslösenden Kraft angeht, so wurde ermittelt, dass die »Zeit der latenten Reizung« bei einer 40fachen Schwerkraftwirkung ein Minimum (45 Minuten bei 17° C. Wurzeln von *Vicia Faba* und *Lupinus albus*) erreicht. Ferner wächst bei sehr kleiner Fliehkraft die geotropische Wirkung zunächst relativ schneller, später aber langsamer, wie die Fliehkraft. Zu diesen Versuchen diente das Pfeffer'sche Klinostat bei kleiner, ein durch Gasmotor betriebener Centrifugirapparat bei gesteigerter Fliehkraft.

Ein 3. Theil des III. Abschnittes behandelt: Geotropismus und Eigenrichtung. Hier wird darauf hingewiesen, dass die kleinste zur Erzielung geotropischer Krümmung nöthige Fliehkraft diejenige ist, welche eben im Stande ist, die Kraft des Autotropismus des Organs zu überwinden. Dieser Autotropismus bedingt über-

haupt den späteren Ausgleich künstlicher Krümmungen von Wurzeln. Als ein Specialfall ist der von Vöchting gefundene Ausgleich der geotropischen Krümmung zu betrachten. Diese autotropische Reizbarkeit ist übrigens nicht auf den Spitzentheil der Wurzeln beschränkt. Schliesslich folgen Ausführungen über den Autotropismus anderer orthotroper, sowie radiär-plagiotroper Organe.

Auf vier Schlussseiten findet man die Haupt-Resultate der inhaltreichen Arbeit übersichtlich zusammengestellt.

W. Benecke.

Behrens, J., Weitere Beiträge zur Kenntniss der Tabakspflanze. VIII. Die Laubbehandlung des Tabaks und ihr Einfluss auf die Qualität der Blätter.

(Sep.-Abdr. aus Landw. Versuchs-Stat. Bd. XLV. p. 441—467.)

Um bei der Cultur des Tabaks möglichst grosse Blätter zu gewinnen, lässt man die Pflanzen 1. nicht zur Blüthe kommen, sondern bricht den Gipfel früher oder später aus (man »gipfelt« sie), und 2. entfernt man die infolge des Gipfelns austreibenden Achselsprosse, die sog. »Geizen«. Die Frage, welchen Einfluss diese Proceduren auf Qualität, Geschmack und Textur des Blattes ausüben, ist, wie aus den der vorliegenden Arbeit beigegebenen historischen Hinweisen hervorgeht, schon mehrfach aber mit theilweise von einander abweichenden Resultaten behandelt worden. Verf. greift sie daher wieder auf und stellt namentlich die chemische Zusammensetzung der von verschieden behandelten Pflanzen geernteten Blätter in den Vordergrund, welche bisher nur von Kosutany mit berücksichtigt war. Verf's Versuche erstrecken sich auf die Jahre 1892 und 93. Doch waren die Versuchspflanzen des letzten Jahres durch Krankheiten in ihrer Entwickelung sehr beeinträchtigt, so dass Verf. selbst den hiernach gewonnenen Resultaten kein grosses Gewicht beilegt und sich hauptsächlich auf die gut und gleichmässig entwickelten Pflanzen des Jahres 1892 bezieht.

Er bespricht: 1. den Einfluss des Gipfelns und Geizens auf die Qualität der geernteten Blätter und findet (meist in Uebereinstimmung mit anderen), dass die Blattfläche infolge dieser Behandlung wächst und zwar die Spreitentheile in stärkerem Verhältniss als die Rippen, dass gleiche Blattflächen behandelter Pflanzen reicher an Asche, Stickstoff und Nicotin sind als die nicht behandelter, und dass endlich wegen des verhältnissmässig höchsten Kaligehaltes die nicht gegipfelten und nur gegeizten Pflanzen die besten Blätter liefern. Physiologisch interessant ist hierbei das disproportionale Wachsen von Spreite und Rippen und die gleichsinnige Aenderung im Stickstoff- und Nicotingehalt, die sich auch anderwärts bestätigte.

2. Einfluss verschieden hohen Gipfelns. Mit der Zahl der belassenen Blätter nimmt die Zartheit derselben zu, der Stickstoff- und Nicotingehalt ab, der Aschengehalt pro Quadratmeter ab, der Gehalt an Kalicarbonat zu.

3. Bei sonst gleicher Behandlung sind Blätter gegeizter Pflanzen stickstoff- und nicotinärmer als die nicht gegeizter.

4. Das Alter der Geizen, in welchem diese entfernt werden, scheint von keiner besonderen Wichtigkeit auf die Qualität der Tabaksblätter zu sein. Der Kaligehalt der Geizen nimmt zwar mit deren Alter zu, allein auch die Blätter von Pflanzen, deren Geize später entfernt wurden, waren kalireicher als solche von frühzeitig gegeizten Pflanzen. Diese Frage giebt dem Verf. Anlass, die Beziehungen zwischen Achselspross und Blatt zu erwägen, wobei indess positive Resultate nicht gewonnen werden, abgesehen davon, dass junge Geize stickstoffreicher als alte sind.

5. Einfluss des holländischen Culturverfahrens, bei dem die ein bis drei obersten Geize stehen gelassen werden. Verf's analytische Zahlen zeigen in dieser Beziehung keine strenge Regelmässigkeit, so dass er sie selbst für zufällig hält. Er glaubt aber durch Versuche von Blot hinreichend bewiesen, dass nach holländischer Art behandelte Pflanzen eine bessere Qualität ergeben, als ganz entgeizte, denen man am Stamm so viel Blätter gelassen hat, wie erstere an Blatt und Geizen zusammen.

6. Endlich fand Verf. entgegen Anderen, dass ein nicht vollständiges Entfernen der einzelnen Geize, derart, dass von jedem ein Stumpf stehen bleibt, ohne Einfluss auf das Austreiben der benachbarten Geize ist.

Die Arbeit liefert einen wichtigen Beitrag zu den Correlationserscheinungen in morphologischer und stofflicher Hinsicht, welche aber erst zu allgemeineren Resultaten führen werden, wenn die Ergebnisse sehr vieler derartiger Untersuchungen vorliegen.

Aderhold.

Sachs, Julius, Aus dem botanischen Institut in Würzburg. 2. Eine geotropische Kammer.

(Sonderabdruck aus »Flora oder allgemeine botan. Zeitung«. 1895. Heft 2. 10 S. m. 2 Fig. im Text.)

Die hier beschriebene geotropische Kammer ist, wie die früher gleichfalls von dem Verf. empfoh-

lene heliotropische, zu dem Zwecke wissenschaftlicher Beobachtungen sowohl, als auch besonders zu Demonstrationen construirt worden. Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einem aufrecht stehenden, flachen, hölzernen Kasten, dessen grösste Seitenflächen aus quadratischen, leicht beweglichen Thüren gebildet werden. Diese Thüren stehen sich gegenüber, damit bei Benutzung des Apparates dem Lichte der Durchgang durch den Kasten gestattet werden kann. Um aber der Luft den Zutritt zu wehren und übermässige Transpiration zu verhindern, sind beide zu öffnende Kastenflächen nach innen zu mit festen Glasscheiben versehen, deren eine ein Coordinatennetz trägt. Durch eine geeignete Oeffnung an der Schmalseite des Kastens kann ein Spross oder auch eine ganze Pflanze in das Innere der Kammer geleitet und dort in horizontaler Lage befestigt werden. Mittelst eines Ablesefernrohres wird von Zeit zu Zeit die Lage des Sprosses zu dem Coordinatennetz auf der Glaswand festgestellt und auf ein Papier, welches ein gleiches Netz enthält, übertragen. Auf diese Weise kann man die Krümmungsbewegung in ihrem ganzen Verlauf graphisch darstellen und fixiren. In der Zeit zwischen den Ablesungen bleiben die Thüren geschlossen, um heliotropische Einwirkungen auszuschliessen. Das Operiren mit dem Apparate erfordert einige Uebung, daher sind in der Abhandlung die Handgriffe und Vorsichtsmaassregeln in sehr eingehender Weise erörtert.

P. Albert.

Lutz, K. G., Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse. Stuttgart, Verlag von Erwin Nägele. 1895.

(Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik, herausgegeben von Prof. Dr. M. Fünfstück.)

Sieben 6—10jährige Buchen und fünf 5—17-jährige Kiefern wurden vor Beginn der Wachsthumsperiode bez. zu verschiedenen Terminen während derselben ihrer Anhangsorgane beraubt und deren Neubildung verhindert. Der Einfluss, den diese Behandlung auf die Erzeugung und Vertheilung der Reservestoffe im Stamme hatte, sowie der Einfluss auf die Jahrringbildung ist dann durch eine grosse Zahl sehr eingehender Untersuchungen festgestellt worden. Auf die einzelnen Versuchsanstellungen näher einzugehen, würde hier zu weit führen, wir müssen uns darauf beschränken, die Endresultate anzuführen.

Buche I, am 20. März entknospet, bildete während des ganzen Sommers zahlreiche Präventivknospen, die sorgfältig entfernt wurden. Am Schluss der Vegetationsperiode war eine grosse Anzahl ziemlich kräftiger Winterknospen angelegt und noch eine erhebliche Menge Reservestoffe vorräthig. Ein Holzzuwachs hatte nicht stattgefunden.

Buche II, am 20. Mai entblättert, trieb ebenfalls während der folgenden Sommermonate zahlreiche Präventivknospen, die hier ebenso wie bei den folgenden regelmässig entfernt wurden. Mitte September waren die Zweige und der Stamm bis auf eine ganz geringe Stärkemenge in der Nähe des Wurzelhalses von Reservestoffen entblösst. In den Trieben war ein verschieden grosser Holzzuwachs, der im Stamm von oben nach unten ziemlich regelmässig abnahm, entstanden. Der Baum war am Absterben.

Buche III, am 15. Juni entblättert, verhielt sich in der Entwickelung von Präventivknospen analog den beiden vorigen. Die zum Austreiben verbrauchte Stärke war zum Theil schon wieder ersetzt. Im October begannen einzelne Triebspitzen zu kränkeln, die Reservestärke im Stamme war sehr gering. Der neue Holzzuwachs betrug im oberen Stamm und den Trieben etwa 50 % im unteren Theile, etwa 25 % des vorjährigen.

Buche IV, am 1. Juli entblättert, hatte erheblich mehr Stärke in den Trieben. Der Jahrring kam zwischen 10. und 20. August zum Abschluss. Auch hier waren viele Präventivknospen gebildet.

Buche V und VI, am 15. bez. 30. Juli entblättert, entfalteten ihre diesjährigen Winterknospen nicht. Wohl aber entstand bei der ersteren eine grössere, bei der letzteren eine geringe Zahl von Präventivknospen.

Buche VII, am 28. August enblättert, brachte überhaupt keine Knospen mehr zur Entwickelung.

Die Buche ist ein typischer Stärkebaum im Sinne Fischer's, dagegen ein typischer Fettbaum im Sinne Jonescu's.

Zwischen 10. October und 10. November fand bei den entblätterten Buchen eine auffallende Ueberführung der Stärke aus dem Stamminnern in den letzten Jahrring und die Rinde statt, kurz darauf wurde sie in fettes Oel und Glykose umgewandelt. Verf. vermuthet, dass das mit der ungenügenden Stärkeablagerung infolge mangelhafter Assimilation zusammenhänge. — In dem nach der Entlaubung noch erfolgten Zuwachs fehlten Gefässe vollständig, die Buche verbrauchte ihre Reservestoffe zur Ausbildung neuer Präventivknospen.

Die entnadelten Kiefern brachten nur ganz wenige Knöspchen zur Entwickelung. Fand die Entnadelung im Frühjahr oder Vorsommer statt, so wurden die Reservestoffe bis zum Schluss der Vegetationsperiode aufgebraucht; die Kiefern wurden dürr. Kamen die Knospen nicht zur Entfal-

tung, so unterblieb das Dickenwachsthum; wo ein solches stattfand, wurden sämmtliche Reservestoffe zur Holzbildung verwendet.

Nach jeder Entnadelung entstand regelmässig typisches Frühlingsholz, die Ursache war der hohe Wassergehalt von Rinde und Jungholz.

Untersuchungen an benadelten Kiefern ergaben, dass Grösse und Zahl der Nadeln mit der Grösse des Wassergehaltes im Boden correspondiren. »Es ist deshalb Zellvermehrung und grössere Streckung der einzelnen Zellen infolge vermehrter Wasserzufuhr nicht beschränkt auf die Blätter, sondern kommt auch beim Dickenwachsthum des Holzkörpers zum Ausdruck in dem Grade, dass in einem und demselben Jahrring, dem schroffen Wechsel von Regen- und Trockenzeiten während einer Vegetationsperiode entsprechend, auf Tracheiden von grossem radialen Durchmesser ohne jede Vermittelung solche von geringer radialer Streckung folgen, ja, dass Frühlings- und Herbstholz mehrmals mit einander abwechseln können.« — »Es darf deshalb die Jahrringbildung bei der Kiefer, d. h. die Entstehung von Frühlings- und Herbstholz nicht zurückgeführt werden nur auf grössere und geringere Activität des Cambiums (Mer); auch nicht auf verschiedene Turgorkraft der Cambium-, bez. Jungholzzellen während der Vegetationsperiode (Russow); ebensowenig ist das Frühlingsholz die Folge der Knospenentfaltung und das Herbstholz eine Folge des Knospenschlusses[1]) (Jost); aber auch durch Annahme eines besonderen Bedürfnisses nach »Wasserbahnen« und eines solchen nach »mechanischer Festigung« im Herbst kann die Ursache der Bildung von Frühlings- und Herbstholz nicht erklärt werden (Strasburger, R. Hartig); ferner ist die Jahrringbildung nicht die Folge guter und schlechter Ernährung (R. Hartig, Wieler); endlich beruht die Bildung von Herbstholz (»Breitfasern«) auch nicht auf einer erblichen Eigenthümlichkeit (Krabbe, R. Hartig): vielmehr muss als Ursache der Verschiedenartigkeit, welche zwischen den einen Jahrring bildenden Holzelementen in Beziehung auf ihre radiale Streckung herrscht, in erster Linie der verschiedene Wassergehalt der Rinde und Jungholzregion angesehen werden.«

P. Albert.

[1]) Diese Annahme bezieht sich allerdings zunächst auf die Jahrringbildung der Laubhölzer.

Oltmanns, Friedr., Ueber die Entwickelung der Sexualorgane bei Vaucheria.

(Sonderabdr. aus »Flora oder allgem. botan. Zeitg«. 1895. Heft 2. p. 388—420. 5. Taf.)

Da die litterarischen Angaben über die Entwickelung der Oogonien und Antheridien der Vaucherien namentlich bezüglich der inneren Vorgänge, speciell über das Verhalten der Zellkerne dürftig und sich vielfach widersprechend sind, studirte Verf. die Entwickelung der Sexualorgane von *Vaucheria clavata, fluitans* und *aversa*. Er verfolgte dieselbe sowohl an lebenden Objecten in Hängetropfencultur wie an gefärbten und besonders auch gehärteten und mit dem Mikrotom geschnittenen Präparaten. Zu den Kernfärbungen wurde Gentianaviolett-Eosin verwandt.

Die Entwickelung verlief, von geringen Differenzen abgesehen, bei allen drei *Vaucheria*species gleich. Die Oogonienanlagen enthalten im ersten Stadium stets viele Kerne, welche zum grössten Theile vom Tragfaden eingewandert, möglicherweise aber auch durch Theilung in der Oogonienanlage selbst vermehrt sind. Wenn die äussere Gestalt des Oogoniums schon nahezu vollendet ist, wandert ein Theil des Protoplasmas mit Chromatophoren und mit allen Kernen bis auf einen in den Tragfaden zurück. Dieser zurückgebliebene Kern fungirt als Eikern und mit ihm verschmilzt später der Spermakern. Erst nachdem die Auswanderung der Kerne erfolgt ist, wird das Oogonium vom Tragfaden durch eine Wand abgegrenzt. Hierbei zerreisst das Protoplasma an der Oogoniumansatzstelle, und während der dem Oogonium verbliebene Theil sich in dieses zurückzieht, zeigt das Tragfadenplasma heftige Bewegungen von und nach dem Oogonium. Nachdem es zur Ruhe gekommen, tritt ziemlich plötzlich zwischen ihm und dem Oogonienplasma die Wand auf, so dass man nicht sagen kann, von welchem der beiden Protoplasten sie gebildet ist. Bald darauf öffnet sich das Oogonium, wobei ein Theil des Protoplasmas austritt, welches jedoch keine Kerne oder Kernfragmente enthält. Die Befruchtung bietet nichts Besonderes.

Die Antheridialanlagen enthalten ebenfalls schon frühzeitig viele Kerne, die aber nicht wieder auswandern. Nach Abgrenzung des Antheridiums durch eine Querwand wird das Plasma alsbald vacuolig, die Kerne nehmen nach mehrfachen Lageveränderungen spindelförmige Gestalt an und treten aus dem Protoplasma heraus in die Vacuolen ein. Letztere sind von einer membranartigen Schicht begrenzt und stellen die Blasen dar, welche beim Platzen der Antheridien anfangs die Spermatozoiden umhüllen.

Die eigenthümliche Kernauswanderung aus den Oogonienanlagen deutet Verf. als den ersten Schritt und gleichzeitig die Entscheidung zur Differenzirung der anfangs gleichen Anlagen von Oogonien und Antheridien, welche die phylogenetische Homogenität beiderlei Organe anzeigt.

Aderhold.

Kohl, F. G., Die officinellen Pflanzen der Pharmacopoea Germanica für Pharmaceuten und Mediciner besprochen und durch Originalabbildungen erläutert. Lieferung 13—27. Leipzig, Ambr. Abel. 1893/95. gr. 4.

Die weiter erschienenen Lieferungen (vergl. Jahrg. 51 d. Ztg. II. Nr. 14, S. 219) sind ebenso bearbeitet wie die früheren. Die Abbildungen sind, soweit es die Zeichnung betrifft, gut, nur lässt das Kolorit an manchen Stellen zu wünschen übrig.

Das Werk enthält ausserdem in Liefrg. 14 und 15 eine Lücke. Erstere schliesst S. 104 mit der Eintheilung der Frangulinae in Vitaceae und Rhamnaceae, wovon erstere Familie behandelt ist, und erläutert an Taf. 68 und Liefrg. 15, S. 105 *Vitis vinifera*. Dann beginnt S. 106 eine ganz neue Reihe. In den Abbildungen folgen hingegen noch 2 Tafeln, 69 *Rhamnus cathartica* und 70 *Rh. Frangula*, welche im Text nicht besprochen sind.

Kienitz-Gerloff.

Inhaltsangaben.

Bacteriologisches Centralblatt. II. Abth. Nr. 22/23. L. Bolley, Ueber die Constanz der Bacterienarten in normaler Rohmilch. — L. Bolley und M. Hall, Cheese curd inflation. — A. Klöcker und H. Schiönning, Experimentelle Untersuchungen über die vermeintliche Umbildung des *Aspergillus Oryzae* in einen *Saccharomyces*. — P. Lindner, Ueber eine in *Aspidiotus Nerii* parasitisch lebende *Apiculatus*-Hefe.

Botanisches Centralblatt. Nr. 49. v. Fischer-Benzon, Zur Geschichte unseres Beeren-Obstes. — **Nr. 50.** Idem (Forts.).

Chemisches Centralblatt. Nr. 22. v. Fürth, Eiweisskörper des Muskelplasmas. — A. Curci, Biologische Wirkung des Thalliums. — **Nr. 23.** E. Fischer und P. Lindner, Ueber die Enzyme einiger Hefen. — M. Gonnermann, Ein diastatisches Ferment in der Zuckerrübe. — A. Bau, Ein neues Enzym der Hefe. Nastukoff, Reductionskraft reiner Hefen. — J. Starke, Angeblicher Einfluss der Eiweisskörper auf Stärke. — W. Winkler, Zur Charakteristik der Winkler'schen *Tyrothrix*-Arten.

Deutsche botanische Monatsschrift. Nr. 11. 1895. Braun und Topitz, Ueber einige neue Formen der Gattung *Mentha*. — Blocki, Zur Flora von Galizien und der Bukowina. — Schmidt, Flüchtige Blicke in Islands Flora. — Zschacke, Zur Flora von Hecklingen und Sandersleben. — Rottenbach, Zur Flora von Meiningen. — Bruhin, *Juncus lamprocarpus* oder *lampocarpus*? ?

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. 1895. November. 11. Heft. R. Hornberger, Ueber die Ursache des Lichtungszuwachses. — Neger, Ueber den Charakter des südchilenischen Urwaldes. — Fr. Thomas, Die Fenstergalle des Bergahorns. — Schilling, Ueber das Verderben des Nonnenholzes. — Hartig, Bemerkungen zu dem Artikel des Herrn Oberf. Schilling. — **December. 12. Heft.** Robert Hartig, Der Nadelschüttepilz der Lärche, *Sphaerella laricina* n. sp. — O. Löw, Zerstörung von Pappelpflanzungen durch einen Wurzelparasiten. — E. Faber, Eine interessante Buche im Grossherzogthum Luxemburg. — E. Faber, Der mächtigste Baum des Grossherzogthums Luxemburg.

Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft. Heft 8. 1895. A. Rehmann, Neue Hieracien des östlichen Europa. — C. Flatt von Alföld, Zur Geschichte der *Asperula Neilreichii* Beck. — **Heft 9.** C. v. Fritsch, Beiträge zur Flora der Balkanhalbinsel mit besonderer Berücksichtigung von Serbien. III. — L. Linsbauer, Vorschläge einer verbesserten Methode zur Bestimmung der Lichtverhältnisse im Wasser.

Zeitschrift für Hygiene. Bd. XXI. Heft 1. 1896. L. Rabinowitsch, Untersuchungen über pathogene Hefearten. — Elsner, Untersuchungen über electives Wachsthum der *Bacterium coli*-Arten und des *Typhus bacillus*, und deren diagnostische Verwerthbarkeit.

Zeitschrift für physiologische Chemie. Bd. XXI. Heft 2 und 3. 1896. E. Baumann und A. Kossel, Zur Erinnerung an Felix Hoppe-Seyler. — E. Winterstein, Zur Kenntniss der in den Membranen der Pilze enthaltenen Bestandtheile. (II.) — Idem, Zur Kenntniss der in den Membranen einiger Kryptogamen enthaltenen Bestandtheile. — Hedin, Ueber die Bildung von Arginin aus Proteinkörpern. — Wolterning, Resorbirbarkeit der Eisensalze.

Botanical Gazette. October. 1895. R. Thaxter, *Monoblepharis*. — F. Newcombe, Regulatory formations of mechanical tissue. — E. Uline and W. Bray, N. American *Amarantaceae* (cont.).

Bulletin of the Torrey Botanical Club. October. 1895. P. Nasch, New or noteworthy American Grasses. — W. Setchell, *Cyanophyceae* of New England. — O. Cook, Personal Nomenclature in the Myxomycetes. — J. Ellis and B. Everhardt, New Fungi.

Gardener's Chronicle. 26. October. 1895. *Masdevallia Forgetiana* sp. n. — *Anaectochilus Sanderianus* n. sp.? — **2. Novbr.** J. Baker, A hybrid Musa. — **16. Nov.** *Masdevallia calyptrata* n. sp.

Journal Linn. Soc. Nr. 212/213. D. Brandis, An Enumeration of the *Dipterocarpaceae*.

Journal of Botany. Nr. 396. R. Schlechter, Contributions to South African Asclepiadology (cont.). — W. R. Linton, Merionethshire plants. — D. Prain, An account of the genus *Argemone* (concl.). — A. Bennett, Notes on *Potamogetons*.

Journal de Botanique. Nr. 23. F. Hy, Observations sur le *Medicago media* Persoon. — E. Malinvaud, Une découverte interéssante dans la Haute-Loire (2). — Géneau de Lamarlière, Catalogue des Cryptogames vasculaires et des Muscinées du Nord de la France.

Malpighia. XI—XII. Saccardo e Mattirolo, Contribuzione allo studio del' l'*Oedomyces leproides* Sacc.

(con tav.). — L. Buscalioni, Studii sui cristalli di ossalata di calcio I. — A. Fiori, Paleotulipe, Neotulipe e Mellotulipe.

Bulletino della società botanica Italiana. Nr. 7. 1895. C. Massalongo, Intorno ad una nuova varietà di *Collinsia bicolor* Benth. — S. Sommier, Sopra un caso teratologico nei fiori di *Pleurogyne carinthiaca* p. v. — E. Levier, Muschi esotici, raccolti da esploratori e viaggiatori italiani.

Nuovo giornale botanico italiano. 1895. Nr. 4. E. Sandri e P. Fantozzi, Flora di Valdinievole (fin.). — E. Baroni, Gigli nuovi della Cina (con 4 tav.). — M. Mirabella, I nettari extranuziali nelle varie specie di *Ficus* (con 1 tav.).

Neue Litteratur.

Burgerstein, A., Vergleichend-histologische Untersuchungen des Holzes der Pomaceen. (Aus: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss.) Wien, Carl Gerold's Sohn. Lex.-8. 50 S.

Costantin, J., et **L. Dufour**, Nouvelle Flore des champignons, pour la détermination facile de toutes les espèces de France et de la plupart des espèces européennes, avec 4166 figures et une planche de quarante-deux couleurs. 2. édition, avec une nouvelle clé des genres et un supplément contenant toutes les espèces (cent trente-six) récemment découvertes en France. Paris, libr. P. Dupont. 1895. In 18. 20 et 295 p.

Costerus, J. C., Teratology studied in the tropics by Costerus and Smith. (Extr. des Annales du jardin botanique de Buitenzorg. XIII. 1. Leiden 1895.)

Ettingshausen, C. v., Ueber die Nervation der Blätter bei der Gattung *Quercus* m. besond. Berücksichtigung ihrer vorweltlichen Arten. (Aus: Denkschr. d. k. Ak. d. Wiss.) Wien, Carl Gerold's Sohn. Imp. 4. 64 S. m. 3 Fig. u. 12 Taf. in Naturselbstdr.

Goethe, R., Einige Beobachtungen über Regenwürmer und deren Bedeutung für das Wachsthum der Wurzeln. (Aus: Jahrb. des nass. Vereins für Naturkde.) Wiesbaden, J. F. Bergmann. gr. 8. 6 S. m. 1 lithogr. Tafel.

Guide pratique de l'amateur de fruits. Description et Culture des variétés de fruits, classés par séries de mérite, composant les collections pomologiques de l'établissement horticole Simon-Louis frères, à Plantières-lès-Metz (Lorraine annexée). Suivi d'une table générale alphabétique de tous les synonymes connus, français et étrangers, appartenant à chaque variété. 2. édition, revue et corrigée par les chefs de culture de l'établissement. Nancy, Berger-Levrault et Cie. In 8. 385 p.

Jahresbericht über die Beobachtungs-Ergebnisse der v. den forstl. Versuchsanstalten des Königr. Preussen, des Herzogthums Braunschweig, der Reichslande und dem Landesdirectorium der Prov. Hannover eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen. Hrsg. von A. Müttrich. 20. Jahrg. Das Jahr 1894. Berlin, Julius Springer. gr. 8. 3 u. 119 S.

Kirchner, O., und **F. Blochmann**, Die mikroskopische Pflanzen- und Thierwelt des Süsswassers. 2 Theile. II. Theil. Inhalt: Die mikroskopische Thierwelt des Süsswassers. 1. Abth. Protozoa von F. Blochmann. gr. 4. 15 und 134 S. m. 8 Taf. und 8 Blatt Erklärgn. Hamburg, Lucas Gräfe & Sillem.

Mitchell, P. C., Outlines of biology. London, Methuen & Co. 1894. 8. 306 p. with 74 Illustr.

Molisch, H., Die Ernährung der Algen (Süsswasseralgen. I. Abhandlg.). (Aus: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss.) Wien, Carl Gerold's Sohn. Lex.-8. 18 S. m. 2 Fig.

Prilieux, E., Maladies des plantes agricoles et des arbres fruitiers et forestiers causées par des parasites végétaux. Tome I. Paris, Didot & Co. 8. av. 190 grav.

Quéva, C., Recherches sur l'anatomie de l'appareil végétatif des taccacées et des dioscorées. Lille, libr. Quarré. 1894. In 8. 463 p. et 18 planches contenant ensemble 702 fig. (Mém. de la Soc. des sc. de l'agric. et des arts de Lille. 4. sér. t. 20.)

Smith, E. F., The botanical club check list: a protest. Washington, July 1895.

Suringar, Het plantenruk. Philogenetische Schets (m. 1 T.). (Kruidk. Archief. 2. Série. VI. 4. Antwerpen 1895.)

Tiemann und Gärtner's Handbuch der Untersuchung u. Beurtheilung der Wässer. Bearb. von G. Walter und A. Gärtner. 4. Aufl. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. gr. 8. 36 und 841 S. m. 40 Holzst. u. 10 farb. Taf.

Toni, J. B. de, Sylloge Algarum omnium hucusque cognitarum. Vol. III. Fucoideae. Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 16 und 638 S.

Truelle, A., Guide pratique de meilleurs fruits de pressoir employés dans le pays d'Auge pour la composition d'un verger rationnel. Paris, O. Doin. 18. avec 64 fig.

Velenovský, J., Flora von Bulgarien. 5. Nachtrag. (Aus: Sitzungsber. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wiss.) Prag, Fr. Řivnáč. gr. 8. 12 S.

Wille, N., Om et subfossilt Fund of *Zostera marina*. (Geolog. Fören. Förhandl. Nr. 160. Bd. XVI. Heft 6.) Stockholm 1895.

Wisselingh, C. v., Sur les bandelettes des ombellifères. (Archives Néerlandaises. T. XXIX. Amsterdam 1895.)

Woronin, M., Die Sclerotienkrankheit der gemeinen Traubenkirsche und der Eberesche. (*Sclerotinia Padi* und *Sclerotinia Aucupariae*.) (Aus: Memoir. de l'acad. imp. des sciences de St. Petersbourg.) St. Petersburg 1895. Leipzig, Voss' Sort. in Commission. gr. 4. 27 S. m. 5 Taf.

Wortmann, Julius, Ueber die Ursachen des zögernden Eintrittes der Gährung der 1895er Moste. (Weinbau und Weinhandel. Zeitschrift des deutschen Weinbau-Vereins. 1895. Nr. 45.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. Nr. 3. 1. Februar 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Ludwig, Fr., Lehrbuch der Biologie der Pflanzen. Mit 28 in den Text gedruckten Fig. Stuttgart, Ferd. Enke. 1895. 8. 12 und 604 S.

Seitdem Delpino die Lehre von den äusseren Lebensbeziehungen der Pflanze als besonderen Zweig der Botanik von den übrigen Theilen dieser Wissenschaft abtrennte, haben unter der Herrschaft der Darwin'schen Theorie die biologischen Erkenntnisse sich von Jahr zu Jahr in raschem Tempo gemehrt, und eine grosse Anzahl von Einzelabhandlungen hat sich mit biologischen Fragen beschäftigt. Diese Specialarbeiten sind aber in den verschiedensten Zeitschriften und Berichten zerstreut, so dass sie für den Einzelnen nur sehr schwer zu überblicken und schwer zu beherrschen sind. Ihren wesentlichsten Inhalt gesammelt und in der Form eines Lehrbuches zum ersten Male vereint zu haben — das ist das Verdienst des vorliegenden Buches. Man kann darüber streiten, ob jetzt schon die Zeit gekommen sei, die noch vielfach hypothetischen und nicht vollständig geklärten biologischen Beobachtungen zu einem Lehrbuche zusammen zu fassen. Man kann ferner verschiedener Meinung darüber sein, wie in solchem Falle der einschlägige Stoff gegliedert und eingetheilt werden soll — was überhaupt in das Gebiet hereingenommen und was besser anderen Disciplinen überlassen wird — das alles sind aber Fragen, die erst gelöst werden können, nachdem der erste Versuch einer zusammenfassenden Darstellung gemacht worden ist und die demgemäss um so rascher ihrer endgültigen Klärung entgegengeführt werden können, je früher die zusammenfassende Darstellung gewagt worden ist. Sie geboten und damit eine Grundlage geschaffen zu haben, auf welcher ein solider und regelrechter Bau aufgeführt werden kann, muss Jedermann als ein Verdienst anerkennen, wenn er auch im Einzelnen manches an dem Versuche nicht billigt oder lückenhaft findet. Der Kritik bleibt es vorbehalten, auf diese Schwächen hinzuweisen, was Verf., wenn es in dem oben erwähnten Sinne geschieht, gewiss freudig begrüssen wird.

Verf. theilt den gesammten Stoff in 4 Abschnitte: 1. Biologie der Ernährung, 2. Biologie der Schutzmittel, 3. Biologie der Fortpflanzung und Verbreitung, 4. Blüthenbiologie. Es fällt uns auf, dass diese thatsächliche Eintheilung des Buches von der am Schlusse der Einleitung in Aussicht gestellten abweicht. Hiernach müsste der dritte Abschnitt Biologie der Fortpflanzung (Blüthenbiologie), der vierte: Biologie der Verbreitung der Fortpflanzungsorgane lauten. Ref. würde die hier genannte Reihenfolge und Abgrenzung der Kapitel der logischen Folge halber mehr zugesagt haben. Schliesslich ist aber die Gliederung des Stoffes eine reine Aeusserlichkeit, auf die man kein so grosses Gewicht zu legen braucht, wie es anscheinend Jost in seinem Referate[1] über das vorliegende Buch thut. Die vom Verf. gewählte Eintheilung hat das eine für sich, dass sie sich eng an die herkömmliche (allerdings auch nicht unanfechtbare und neuerdings bisweilen verlassene) Eintheilung der Physiologie in Ernährungs-, Wachsthums- und Fortpflanzungs-Physiologie anschliesst, da die Biologie des Schutzes im Wesentlichen eine Sicherung des Wachsthumes bedeutet.

Unter der Biologie der Ernährung behandelt Verf. folgende Kapitel: 1. Die Ausrüstungen der Land- und Wasserpflanzen, 2. Anpassungen an die parasitische Lebensweise, 3. Ernährung höherer Pflanzen durch Vermittelung der Pilze, 4. Fleischfressende Pflanzen, 5. Anpassungen an das Gesellschaftsleben (Socialismus, Aggregation, Sym-

[1] Bot. Centralblatt. 1895.

biose), 6. Anpassungen an die physikalisch-chemische Beschaffenheit des Bodens, 7. Ausnutzung des Raumes. Die Kletterpflanzen oder Lianen, 8. Ausnützung der Zeit. Phaenologie.

Zu der Behandlung dieses Abschnittes hat Jost in seinem citirten Referate schon eine Reihe Ausstellungen gemacht, die Ref. bestätigen muss. Auch letzterem erscheinen die Ausführungen über Biologie der Land- und Wasserpflanzen (Pneumatophoren z. B. nicht erwähnt) und über die Ausnutzung des Raumes nicht entfernt erschöpfend. Auch die Anpassungen an die physikalisch-chemische Beschaffenheit des Bodens sind recht kurz weggekommen (vergl. die Behandlung der Salzpflanzen, Ruderalpflanzen etc.) und namentlich nicht lehrbuchartig eingeleitet. Vor allem aber empfindet man in dem Abschnitte das Fehlen einer Besprechung der Epiphyten und der Saprophyten, die vielleicht am besten als gleichwerthiges Kapitel den Parasiten angereiht worden wären. In Summa also müssten die durch den Standort veranlassten Anpassungen in der Ernährungsweise bei einer Neubearbeitung einen breiteren Raum erhalten.

Der zweite Abschnitt (Schutzmittel der Pflanzen) enthält folgende Kapitel: 1. Schutzmittel gegen Wetterungunst, 2. Schutzmittel gegen Thierfrass. Hier fällt uns auf, dass als Schutzmittel gegen Wetterungunst eigentlich nur Transpirationsschutzmittel und Schutzmittel gegen den Regen behandelt werden, während Einrichtungen gegen Windscheerung und namentlich die verschiedenen Ueberwinterungsmoden nicht auseinandergesetzt werden. Der Kälteschutz wird nur dort erwähnt, wo er mit einem Trockenheitsschutze zusammenfällt (abgesehen von den Schlafbewegungen, die als Kälteschutzeinrichtungen aufgefasst werden), und die vielen schönen Ueberwinterungseinrichtungen der Wasserpflanzen, bei denen doch ein Transpirationsschutz ganz wegfällt, sind übersehen worden. Umgekehrt hätte mancher Paragraph dieses Abschnittes wohl unbeschadet gekürzt werden können. Dass z. B. die sämmtlichen von Hansgirg unterschiedenen Typen der Schlafbewegungsmoden detaillirt aufgezählt werden, und dass den Lebensverhältnissen der Oxalisarten volle 4 Seiten gewidmet werden, scheint Ref. in keinem Verhältniss zu den sonstigen Daten zu stehen. Die Schutzmittel gegen Thierfrass scheinen Ref. harmonischer behandelt und nichts Wesentliches ausgelassen zu sein.

Das Gleiche gilt auch für den ganzen folgenden dritten Abschnitt, Biologie der Fortpflanzung und Verbreitung, der in nachstehende Kapitel gegliedert ist: 1. Ausrüstungen der Pflanzen zur Verbreitung durch das Wasser (hydrochore Ausrüstungen). 2. Verbreitungen der Pflanzen durch den Wind (anemochore Ausrüstungen). 3. Schleudervorrichtungen etc. 4. Amphicarpie und Heterocarpie. 5. Verbreitung durch Thiere (zoochore Ausrüstungen). 6. Verschiedenheit der Verbreitungsausrüstungen innerhalb derselben Familie oder Gattung. 7. Culturpflanzen und Pilzgärten der Ameisen.

Am ausführlichsten, weil am ältesten und besten durchgearbeitet, ist endlich der 4. Abschnitt, der nach einem einleitenden Blicke auf die blüthenbiologische Litteratur die Zoogamie, Hydrophilie, Anemophilie und Zoidiophilie behandelt und an diese Kapitel Beispiele von Blüthenanpassungen an die Befruchtung vermittelnde Agentien anschliesst, welche nach den natürlichen Familien der Träger geordnet sind. Den Beschluss des ganzen Buches bildet ein Kapitel über Domestication und Transmutation, das Ref. ebensowenig wie Jost in einem Lehrbuche der Biologie der Pflanzen nothwendig erscheint.

Es wäre seines Erachtens nach besser durch ein zusammenfassendes Schlusskapitel ersetzt worden, in dem der Bau des gesammten Pflanzenkörpers vom biologischen Standpunkte aus betrachtet wird. In dem Buche ist eigentlich überall nur das hervorgehoben worden, was wirklich nur um des einen gerade behandelten Zweckes willen erworben erscheint. Es sind z. B. nur die eigentlichen Schutzmittel behandelt, während ein klarer und ausdrücklicher Hinweis auf die Zweckmässigkeit des gesammten Baues fehlt. Man vermisst z. B. eine Hervorhebung des sinnreichen Verlaufes der Nervatur, der Schaukeleinrichtungen von Blätter und Trieben — offenbar weil diese Einrichtungen nicht bloss einem, sondern mehreren Zwecken zugleich dienen. Die Betonung dieser Thatsache und die Schlussfolgerungen aus dem Gesammtinhalte des Buches sind aber für den Anfänger, für den ja doch ein »Lehrbuch« auch berechnet sein muss, gewiss angebrachter, als die Erörterung der Darwin'schen, Weismann'schen etc. Theorien.

Die Druckausstattung des Werkes ist recht gut. Zu beklagen ist dagegen die geringe Zahl beigegebener Abbildungen, welche in der nächsten Auflage unbedingt eine Vermehrung erfordern.

Aderhold.

Monteverde, N. A., Ueber das Protochlorophyll.

(Acta hort. Petropolit. Vol. XIII. Nr. 11. 1894. p. 201—217.)

Schon vor vielen Jahren nahm man an, dass sich in etiolirten Pflanzen ein Körper finden müsse, aus welchem unter besonderen Bedingungen, wie

sie namentlich durch das Licht hervorgerufen werden, Chlorophyll entstehe. Dieses Chlorophyll-Chromogen ist bald als farbloses Chlorophyll, bald als Chlorophor, Leukophyll, Etiolin, oder endlich Protophyllin bezeichnet worden. Verschiedene Forscher haben sich bemüht, dasselbe aus dem fertigen Blattgrün wieder herzustellen, was namentlich Berzelius und Timiriaseff durch Reduction des Chlorophylls mittelst Wasserstoffes in statu nascendi gelungen zu sein schien. Letzterer erhielt auf diese Weise sein Protophyllin, das vollkommen farblos, nicht fluorescirend und mit einem Spectrum ohne Anklang an das des Chlorophylls ausgerüstet war und unter Berührung mit der Luft, also durch Oxydation, die grüne Farbe und die spec. Eigenschaften des Chlorophylls wieder gewann.

Verf. suchte das Chlorophyll-Chromogen direct aus etiolirten Pflanzen zu gewinnen (Weizen, Mais und Sonnenblumen), indem er dieselben mit 95% Alkohol extrahirte. Dieser alkoholische Auszug enthielt neben Xanthophyll und Carotin einen Stoff, den er als Protochlorophyll zu bezeichnen vorschlägt, da er ihn in seinen Eigenschaften durchaus verschieden von dem Protophyllin Timiriaseff's fand. Um ihn rein zu gewinnen, wurden zerkleinerte etiolirte Blätter mit Wasser gekocht, ausgewaschen und nach starkem Abpressen des Wassers in 95% Alkohol gelegt. Der alkoholische Auszug wurde mit Barytwasser gefällt und aus dem Niederschlage die gelben Farbstoffe mit Alkohol extrahirt. Die zurückbleibende Barytverbindung des Protochlorophylls wurde durch eine 10% Aetzkalilösung in 30% Alkohol zerlegt, wobei sich eine alkalische, strohgelb gefärbte Protochlorophylllösung ergab.

Diese zeigt deutlich rothe Influorescenz und ein Absorptionsspectrum mit 3 Bändern zwischen λ 606—590, λ 566—545 und λ 425—415. Das Protochlorophyll verschwindet aus etiolirten Blättern allmählich, sobald diese dem Lichte exponirt werden (Versuchspflanze Weizen), und an seine Stelle tritt Chlorophyll, dessen Auftreten sich spektroskopisch schon nach minimal kurzer Belichtung nachweisen lässt, aber nicht auf Oxydation beruht. Denn durch Oxydation verwandelt sich das Protochlorophyll in einen spektroskopisch scharf charakterisirten Körper, den Verf. Protochlorophyllan zu nennen vorschlägt, in Rücksicht auf das bekannte ähnliche Derivat des Chlorophylls.

Wenn schon durch diese Eigenschaften das Protochlorophyll sich von dem Protophyllin Timiriaseff's deutlich unterscheidet, so ist es noch verschiedener durch das Spectrum, worüber des Genaueren im Original nachzulesen ist, nur sei erwähnt, dass Band III des Protochlorophylles genau demselben Bande des Chlorophylles entspricht, während Band II dem Protochlorophyll eigenthümlich und für dasselbe charakteristisch ist.

Aderhold.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CXXI. Paris 1895. II. semestre.

p. 23. Truffes (Terfâs) du Maroc et de Sardaigne. Note de M. Ad. Chatin.

Durch Vermittelung der betreffenden Consulate erhielt Verf. aus verschiedenen Gegenden des Mittelmeergebietes Trüffeln zugesandt. Darunter befand sich eine neue Art, die nach dem Sammler *Terfezia Goffartii* benannt wurde. Sie bildet regelmässige, eiförmige oder kugelige Knollen mit dunkler Haut und anfänglich weissem, später graubraun marmorirtem Fleisch, von angenehmem Geruch und Geschmack. In den kurz gestielten Schläuchen befinden sich je 8 Sporen von rundlicher Gestalt und aussen mit langen, spitzen Stacheln besetzt, die mitunter etwas gebogen sind. Der Sporendurchmesser beträgt 0,25 mm. Durch die runde Sporenform ergiebt sich die Zugehörigkeit zu *Terfezia*, von welcher sie aber durch das Fehlen eines Mycelknotens unterschieden ist. Sie hat einige Aehnlichkeit mit *Terfezia leptoderma*, die in den Sandgegenden der Gironde vorkommt. In ihrer Heimath (Tanger) wird sie als Nahrungsmittel unter dem Namen Terfâs gegessen. Als Nährpflanze scheint, nach den vorhandenen Bruchstücken zu urtheilen, eine Erodiumart zu dienen.

Aus Casablanca stammt eine, ebenfalls neue, Varietät von *Terfezia leonis*, nach dem Sammler als *T. l.* var. *Mellerionis* bezeichnet; sie unterscheidet sich von der Stammform durch rundlichere Gestalt, dunkleres Fleisch und wenig entwickelten Fuss. Als Nährpflanze wurde für sie *Helianthemum guttatum* festgestellt, auf der auch in Smyrna, Marocco, Algier, Sardinien Trüffeln wachsen. *Terfezia leonis* wurde auch in Mores und Cagliari auf Sardinien gesammelt.

p. 135. Sur la présence et le rôle de l'amidon dans le sac embryonnaire des Cactées et des Mésembryanthémées. Note de M. E. d'Hubert.

Verf. untersuchte eine grosse Anzahl von Cacteen auf die Anwesenheit und Vertheilung der Stärke im Embryosack. Als Objecte dienten 4 Cereus, einige Phyllocactus und deren Hybriden, 2 Epiphyllen, 3 Echinopsis, 1 Echinocactus, 2 Mamillarien, 1 Hariota und 7 Rhipsalisarten, welche alle dasselbe Resultat gaben, das in folgenden Thesen niedergelegt ist: 1. Der Funiculus enthält Stärke; im Ovulum erscheint sie erst nach Diffe-

renzirung der Embryosackmutterzelle. 2. Sie tritt dort in Gestalt kleiner rundlicher Körnchen in dem Theile des Protoplasma auf, welcher den Kern der Mutterzelle umgiebt und zwar kurz vor oder nach der Kerntheilung. Während des Entstehens der 8 Tochterkerne nehmen die Körnchen an Zahl und Umfang zu. 3. Bezüglich der Vertheilung wurde ermittelt, dass Körnchen von 1 bis 2 μ Durchmesser in den Synergiden und in geringer Zahl auch um die Eizelle gelagert sind. Um die polaren Kerne, deren Verschmelzung spät vor sich geht, befinden sich 3—5 μ dicke Körner, in den Antipodenzellen wieder solche von etwa 2 μ. 4. Zur Zeit der Befruchtung ist die Stärke aus den Antipoden verschwunden, auch später ist von ihr nichts mehr wahrzunehmen. Bei den Synergiden spielt sich der gleiche Vorgang ab; nur die Eizelle bleibt von Stärke umgeben und die Befruchtung vollzieht sich inmitten eines Haufens Stärkekörner von 2—3 μ Durchmesser. Aehnlich wie die Eizelle bleibt auch der Kern des Embryosackes von Stärke umgeben und alle Theilungen bis etwa zur 32. finden innerhalb der Stärkemasse statt. Bis zu diesem Punkte hatte die Dicke der Körner sich bis auf 8—10 μ verstärkt, um dann wieder allmählich bis zum völligen Verschwinden abzunehmen. 5. Der junge Embryo und sein Suspensor sind stärkefrei.

Aus den angeführten Thatsachen schliesst Verf., dass der Stärke im Embryosack eine wichtige Ernährungsrolle zukommt und dass sie infolge ihrer eigenthümlichen Vertheilung besser als alles andere einen Einblick in die Functionen der verschiedenen Elemente des Embryosackes gestatte. 6. Die Form des Embryosackes sowohl, wie die geschilderten Verhältnisse und Vorgänge in seinem Innern sind bei allen Cacteen völlig gleich. 7. Soweit bis jetzt bekannt, finden sich bei den Mesembryanthemeen dieselben Erscheinungen. 8. Durch seine Untersuchungen kommt Verf. zu der Ansicht, dass die Stärke die Aufgabe hat, den Embryosack längere Zeit hindurch in reifem, befruchtungsfähigem Zustande zu erhalten. Er stützt sich darauf, dass einestheils die Befruchtung bei den Cacteen nur schwierig von statten geht, anderntheils, wenn sie längere Zeit auf sich warten lässt, ein unzweifelhafter Rückgang der Elemente des Embryosackes sich einstellt.

p. 166. Sur la recherche et la présence de la laccase dans les végétaux. Note de M. G. Bertrand.

Laut einer früheren Angabe [1]) des Verf. findet sich die Laccase, ein den diastatischen Enzymen nahestehender Stoff, im Lackbaume vor.

[1]) Comptes rendus. Tome CXX. p. 266.

Die charakteristischen Eigenschaften der Laccase bestehen darin, dass sie sowohl synthetisch dargestellte, als auch in der Natur vorkommende Körper so beeinflusst, dass sie unter CO^2-Abscheidung Sauerstoff absorbiren. Dazu gehören die als Reagentien auf Laccase dienenden Körper, Laccol, Hydrochinon, Pyrogalluslösung 1 %, zu denen als bei Weitem empfindlichstes alkoholische Guajacharzlösung neu hinzukommt. Tröpfelt man Guajacharztinctur in eine äusserst schwache Laccaselösung, so geht die Farbe der anfänglich weissen Emulsion bald in Blau über. Ist viel Laccase vorhanden, so verändert sich die Farbe allmählich durch grün in blassgelb. Bei der qualitativen Untersuchung von Pflanzentheilen genügt es, Schnitte mit Guajactinctur zu befeuchten (cfr. de Bary, Pilze. S. 16. Ref.).

Durch die angegebenen Reagentien lässt sich die Laccase in Wurzeln, Knollen, Stengeln, Blättern, Blüthen und Früchten aller untersuchten Pflanzen nachweisen. Vorzugsweise fand sie sich zu Anfang der Wachsthumsperiode, später verschwand sie in vielen Fällen. Die Laccase liess sich auf folgende Weise isoliren. Wässerige Auszüge der betreffenden Pflanzentheile wurden mit Alkohol gefällt. Etwa vorhandenes Chlorophyll musste vorher durch Ausschütteln mit Chloroform entfernt werden. Der durch Alkohol entstandene Niederschlag wurde von dem anhaftenden Wasser befreit und mit destillirtem Wasser wieder aufgenommen, die filtrirte Lösung wurde dann durch die fünffache Menge Alkohol abermals gefällt. In dem getrockneten Niederschlage fand sich die Laccase.

p. 168. Sur l'essence de Linaloë. Note de MM. Ph. Barbier et L. Bouveault.

Eine grössere Menge Linaloëessenz von mexikanischem Ursprunge wurde einer eingehenden chemischen Untersuchung unterworfen und darin die Anwesenheit verschiedener Terpene, Methylheptenon, Licareol und Licarhodol festgestellt.

p. 178. Les phénomènes de karyokinèse dans les Urédinées. Note de MM. G. Poirault et M. Racicorski.

Bei der Bildung der Teleutosporen von *Puccinia liliacearum* entsteht unter der Blattoberfläche zunächst ein Büschel von Fäden, deren Endglied einen grossen Kern enthält. Die chromatische Substanz desselben bildete ein engmaschiges Netz, in welchem sich ein mehr oder weniger vacuolenreicher Nucleolus befindet. In der ersten Phase der Theilung verschwindet die Kernmembran und der Nucleolus theilt sich in zwei Hälften. Dann fliesst die chromatische Substanz zu zwei kurzen, dicken Chromosomen zusammen, deren Form zeitweilig an einen Klapphut erinnert; etwas später

werden sie mehr oder weniger quadratisch. Diese Chromatinmassen strecken sich nun und spalten sich der Länge nach. Damit ist dann der anfängliche Kern in vier Chromatinstäbchen getheilt, deren Mittelpartie etwas verjüngt erscheint. Die beiden Hälften der Nucleolen halten sich rechts und links je in Höhe der Mitte dieser Stäbchen, bis sie sich schliesslich zur Zeit, wenn die Kernfäden zum Knäuel vereinigt sind, auflösen. Dieses Verhalten unterscheidet sie leicht von den Centrosomen.

Die Chromatinmaschen weichen nun nach den Polen zu aus einander. Währenddessen sind sie nur durch einen dünnen Faden mit einander verbunden, der aber abreisst. Kurz darauf lagern sich die Hälften der Chromosomen seitlich an einander und verschmelzen zu birnförmigen chromatischen Massen, deren Spitzen nach der Mitte zeigen. Zu dieser Zeit treten die achromatischen Fäden scharf hervor. Aus den verschmolzenen Chromatinmassen erscheinen nun kleine Vorsprünge, die sich zum Chromatinnetz ausbilden, zwischen dessen Maschen die Nucleolen auftauchen.

Bald darauf trennt eine Scheidewand zwischen den Kernen die junge Teleutospore von der Stielzelle. Es beginnt in der abgetrennten birnförmigen Zelle eine erneute Kerntheilung senkrecht zu ihrer Längsaxe. Darauf entsteht eine schief zur Axe verlaufende Querwand, welche die Spore in zwei Theile zerlegt. Nunmehr beginnt ziemlich gleichzeitig eine erneute Theilung der Sporenkerne. Die entstandenen Tochterkerne wachsen und legen sich dicht an einander, ohne indessen zu verschmelzen. In dem Maasse, wie sich die Reservestoffe in der Spore anhäufen, verengert sich das Chromatinnetz, die Vacuolen von Kern und Nucleolus verschwinden und die beiden Kerne bilden eine compacte chromatische Masse.

Bei den kleinen Kernen der Spermatien liessen sich ganz analoge Theilungsvorgänge beobachten, doch begaben sich die Nucleolentheile nicht in die Aequatorialebene. Bei Doppelfärbungen zeigten sich die Nucleolen erythrophil, die Chromatinmassen cyanophil.

Bei den Aecidiosporen waren die karyokinetischen Vorgänge den vorher beschriebenen völlig gleich. Wie bei den Teleutosporen hielten sich auch hier die Nucleolenhälften in der Aequatorialebene der Mutterkerne.

Die Vorgänge der Kerntheilung sind also bei den Uredineen dieselben, wie bei den höheren Pflanzen, doch scheint die Zahl der Chromosomen sich immer auf zwei zu beschränken. Wenn man bei den Teleutosporenkernen eine Verschmelzung annimmt, so kann sie nur als Sexualact aufgefasst werden (cfr. die folgende Mittheilung derselben Verf. über diesen Gegenstand unten p. 308).

p. 181. Les engrais, les ferments de la terre. Note de M. P. P. Déhérain.

In dem vorgelegten Werke werden im ersten Theile die Ursachen der Fruchtbarkeit im Allgemeinen, im zweiten die Thätigkeit der Mikroorganismen in Bezug auf die Umwandlung organischer Stickstoffverbindungen in assimilirbare Nitrate behandelt.

p. 182. Recherches sur la composition des raisins des principaux cépages de France. Note de MM. Aimé Girard et L. Lindet.

Die Verf. unternahmen im Jahre 1893 eine Reihe von Untersuchungen der Rohproducte der verschiedensten Weinbaugebiete Frankreichs. Sie unterrichteten sich über die Bestandtheile des Mostes, des Beerenfleisches, der Beerenschaale, der Kerne und der Kämme. Die letzteren hatten 1893 unter der langen Trockenheit gelitten und wurden daher im folgenden Jahre einer Nachuntersuchung unterzogen. Im Ganzen kamen 25 verschiedene Traubensorten in Frage. Um möglichst vergleichbare Zahlen zu erzielen, wurden dieselben nur grossen Gütern, in denen man eine gute und gleichmässige Behandlung der Weinberge voraussetzten konnte, entnommen. Der Gang der Untersuchung und die Ergebnisse sind im Bulletin du Ministère de l'Agriculture niedergelegt, dem folgende Hauptresultate entnommen sind.

In Kämmen und Kernen fand sich ausser Tannin eine damit verbundene harzige Masse von anfangs herbem, dann süsslichem Geschmacke, die eine Rolle beim Altern der Weine zu spielen scheint. Freie Weinsäure ist nur in ganz geringer Menge vorhanden, dagegen viel Apfelsäure. Die Schaale war der Sitz eines für jede Traubensorte charakteristisch riechenden Körpers, der auch im jungen Weine nicht fehlt und sich mit der Zeit in die riechenden Ester umsetzt. Ueber die Bildung dieser letzteren glauben die Verf. durch die Entdeckung einiger flüchtigen Säuren in den Kernen einen Fingerzeig geben zu können. Diese Säuren sind bis zu 1% vorhanden und sehr zur Esterbildung geneigt.

Das Gewicht der Kämme, auf das der Beeren bezogen, schwankt zwischen 2,03 und 4,31%. Bei den Kernen ist dies Verhältniss noch grösseren Schwankungen, 0,78 bis 3,69% unterworfen. Das Traubenfleisch machte fast überall 87 bis 89% des Beerengewichtes aus. Der Zuckergehalt wechselte zwischen 14 und 23%, hielt sich aber im Mittel um 20%. Der Gehalt an Kaliumbitartrat bewegte sich zwischen 0,50 und 0,70%, damit correspondirte jedesmal der Gehalt an freien Säuren. Der Tanningehalt der farbigen Trauben betrug fast allgemein 1,06 bis 1,53%, nur aus-

nahmsweise stieg er bis auf 4,23%. Vom Gesammttannin entfiel auf die Beerenhäute 0,3%.

Die gewonnenen Resultate liessen sich mit der Lage der Weinberge in keinerlei Beziehung bringen.

p. 216. Sur la constitution des matières albuminoïdes végétales. Note de M. E. Fleurent.

Im Verfolg seiner früheren Arbeiten (Comptes rendus 1893 Juli und 1894 Decbr. — Einwirken von Baryumhydrat auf vegetabil. Eiweiss) fand Verf., dass sich die Pflanzeneiweisse in 2 verschiedene Gruppen zerlegen lassen. Zur ersten zählt er Gluten, vegetabilisches Caseïn und Fibrin, zur zweiten u. A. Legumin und vegetabilisches Albumin. In beiden findet sich derselbe Kern, wie im thierischen Eiweiss; die erste Gruppe enthält aber ausserdem noch Glutamin, die zweite Asparagin. Reducirt man die empirische Formel in der Weise, wie dies Schützenberger für das thierische Eiweiss gethan hat, auf eine möglichst einfache Generalformel, so erhält man für das Pflanzeneiweiss ein Plus von O gegenüber dem thierischen.

$C^n H^{2n} NO^4$ = thierisches Eiweiss
$C^n H^{2n} NO^5$ = Pflanzeneiweiss.

p. 308. Sur les noyaux des Urédinées. Note de MM. G. Poirault et M. Raciborsky.

Schmitz, Rosen, Dangeard und Sappin-Trouffy haben angegeben, dass in den Gliedern und den Sporen der Uredineen sich je zwei Kerne finden. In den Teleutosporen von *Puccinia asarina* behauptete Schmitz eine Verschmelzung beider Kerne gefunden zu haben, welche Dangeard und Sappin-Trouffy als Geschlechtsact deuteten. Um diese Angaben zu prüfen, unternahmen die Verf. eine eingehende Untersuchung der Uredineen. Die Resultate sind z. Th. schon vor einiger Zeit (Comptes rendus 1895, Juli, p. 182) mitgetheilt worden, bedürfen aber einiger Richtigstellungen und Erweiterungen.

Vielkernige Zellen sind im Thier- und Pflanzenreich nicht selten. Während aber in der Regel die Kerne alle von einem Mutterkerne abstammen, gehören die beiden Kerne der Uredineen zwei verschiedenen Stämmen an. Die Entwickelungsgeschichte lebrte, dass bei der Zelltheilung die beiden Kerne sich einander nähern, ihre Nucleolen ausstossen und dass diese Kerne zusammen eine gewöhnliche, durchaus regelmässige karyokinetische Figur bilden. Jeder der Kerne enthält nur einen Chromosomen. Das Ganze nahm sich also aus wie ein Kern mit zwei Chromosomen, wodurch die irrthümliche Mittheilung (siehe oben, p. 41) veranlasst wurde. In den verbundenen Kernen geht nun gleichzeitig die Theilung vor sich, das Ergebniss ist also die gleichzeitige Entstehung von 4 Kernen aus den beiden ursprünglichen. Verf. schlagen für diese Kerne den Namen »Verbandkerne« (noyaux conjugées) und für die Theilung »Verbandtheilung« (division conjugée) vor. Die beiden Kerne sind nicht immer getrennt. Zu einer gewissen Zeit vereinigen sie sich, verhalten sich aber insofern wie zwei Kerne, als jeder zwei Chromosomen bildet. Die Verschiedenheit beruht darauf, dass sie nunmehr statt vier secundärer Kerne deren nur zwei geben. Diese Stufe, wo man nur einen Kern findet, ist sehr kurz.

Der Hauptunterschied zwischen der Verbandtheilung und der gewöhnlichen Karyokinese besteht darin, dass bei der ersteren die Chromatinfadenstücke isolirt bleiben, während sie sich bei der letzteren vereinigen, um einen einzigen Kern zu bilden.

Die Kerne betragen sich wie Halbkerne, die zusammen die Gesammteigenschaften eines gewöhnlichen Kernes umfassen, danach also unfähig sind, sich für sich allein zu theilen, zusammen aber völlig regelmässige Theilungsfiguren bilden. Nur die verschmolzenen Kerne sind im Stande, sich individuell zu theilen.

In einer Besprechung der Resultate und einer Kritik der Ansichten von Dangeard und Sappin-Trouffy, welche die Kernfusion der Basidiomyceten als einen Befruchtungsact ansehen, weisen die Verf. darauf hin, dass dann auch die Kernverschmelzung im phanerogamen Embryosack, ja sogar das Verschmelzen der Segmente im Kern zu einem Tochterkern als Befruchtungsact angesehen werden können, womit das Wort Sexualität seinen Sinn verlieren würde.

(Fortsetzung folgt.)

Wehmer, C., Beiträge zur Kenntniss einheimischer Pilze. II. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1895.

6. Ueber das Vorkommen des Champignon auf den deutschen Nordseeinseln, nebst einigen Bemerkungen über die Pilzflora derselben.

In diesem letzten Abschnitte der »Beiträge« legt Verf. einige Beobachtungen nieder, die er auf den Inseln Helgoland, Norderney und Juist gemacht hat. Der Champignon fand sich dort überall auf den trockenen Weiden im Innern der Inseln und zwar in gut ausgebildeten, zuweilen sehr üppigen Exemplaren. Merkwürdiger Weise wuchsen aber auch auf der »Düne« von Helgoland, einer isolirt von der Hauptinsel liegenden Dünenreihe, die ausschliesslich aus Flugsand gebildet ist und im

Uebrigen nur die charakteristische spärliche Sandvegetation trägt, gut entwickelte Exemplare des Champignon. Der Fundort ist um so eigenthümlicher, als der Boden aus ganz lockerem Flugsande besteht, der keine Spur von Humus birgt, bei trockenem Wetter auch jede Feuchtigkeit vermissen lässt. Die Hüte waren über eine grössere Fläche vertheilt, schienen also ganz normal dort vorzukommen[1]). Grössere Pilze fehlten auf den genannten Inseln, Verf. konnte aber — abgesehen von Schimmelpilzen — das Vorkommen mehrerer Parasiten feststellen. Für Helgoland wird *Cystopus candidus* Lev., *Uromyces Polygoni* Wint., *Phytophtora infestans* de By., eine *Puccinia* auf *Hypochoeris radicata* und eine *Claviceps*-Species auf *Elymus arenarius* angegeben; für Norderney: *Ustilago Hypodites* Wint., *Puccinia Aegopodii* Wint., *Pucc. Violae* Wint. und eine *Pucc.* auf *Ammophila arenaria.* — Auf den schlick- und salzreichen Wiesen der Wattseite fehlten die Pilze.

P. Albert.

Inhaltsangaben.

Archiv der Pharmacie. Heft 9. W. Göhlich, Morphin und Morphinhydrochlorid. — J. Gadamer, Thiosinamin. — O. Hesse, Bestandtheile von *Aristolochia argentina.* — H. Kiliani, *Digitalinum verum.*

Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. XXXVI. Bd. Nr. 5/6. Meyer, Gehalt der Kartoffel an Solanin und über die Bildung desselben während der Keimung. — Schmiedeberg, Toxikologische Bedeutung des Solaningehaltes der Kartoffeln.

Archiv für Hygiene. XXV. Bd. Heft 3. B. Danilewsky, Zur Lehre von der Malaria-Infection etc.

Bacteriologisches Centralblatt. I. Abth. Nr. 22. Abel, Zur bacteriologischen Technik. — **Nr. 24.** E. Klein, Ueber einen pathogenen, anaeroben Darmbacillus, *Bacillus enteritidis sporogenes.* — A. Sclavo, Ueber die Bereitung des Serums gegen Milzbrand. — **Nr. 25.** R. Abel, Ein Halter für Objectträger und Deckgläschen. — R. Burri, Ueber einen neuen Sterilisator. — H. v. Schrötter, Vorläufige Mittheilung über das Pigment von *Sarcina aurantiaca* und *Staphylococcus pyogenes aureus.*

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Heft 9. E. Ule, Ueber die Blütheneinrichtungen von *Purpurella cleistoflora,* einer neuen Melastomacee. (Mit 1 Taf.) — C. Correns, Ueber die Brutkörper der *Georgia pellucida* und der Laubmoose überhaupt. (Mit 1 Taf. u. 2 Holzschn.) — L. Jost, Beiträge zur Kenntniss der Coleochaeteen. (Mit 1 Taf.) — G. von Istvanffi, Ueber die Rolle der Zellkerne bei der Entwickelung der Pilze (m. 3 Taf.). — P. Magnus, Ueber die Ustilagineengattung *Setchellia* P. Magn. (m. 1 Taf.).

[1]) Anm. Ref. fand im Herbste 1894 auf Juist ebenfalls im lockeren Flugsande ziemlich häufig gut ausgebildete Exemplare des *Phallus impudicus.* Der Pilz scheint dort nicht selten zu sein, wenigstens war er den Einwohnern der Insel nicht unbekannt.

Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. XXVIII. Bd. 4. Heft. G. Lopriore, Ueber die Einwirkung der Kohlensäure auf das Protoplasma der lebenden Pflanzenzelle (m. 2 Taf.). — P. Klemm, Desorganisationserscheinungen der Zelle (m. 2 Taf.).

Pflüger's Archiv. LXII. Bd. Nr. 6/7. J. Loeb, Untersuchungen über die physiologischen Wirkungen des Sauerstoffmangels (m. 2 Taf.).

Virchow's Archiv. Bd. 142. Heft 3. E. Krompecher, Ueber die Mitose mehrkerniger Zellen und die Beziehungen zwischen Mitose und Amitose (m. 2 Taf.).

Zeitschrift für physiologische Chemie. XXI. Bd. 4. Heft. M. Krüger, Gewinnung des Adenins aus Theeextract.

Revue générale de Botanique. Nr. 84. M. Léger, Structure et développement de la zygospore du *Sporodinia grandis* (avec planches). — L. Matruchot, Developpement d'un *Cladobotryum* (avec planche). — L. Géneau de Lamarlière, Étude sur la flore du golfe de Gascogne.

Neue Litteratur.

Bouvier, L., Guide pratique pour l'emploi du lysol en horticulture, arboriculture, et dans les jardins potagers. Le Vigan, impr. Coueslant. 1895. In 8. 15 p.

Casali, Alfr., L'humus: la fertilità e l'igiene dei terreni culturali. Milano, Ulrico Hoepli edit. 1896. 16. 220 p.

Champville, G. F. de, Comment s'obtient le bon cidre. Manuel du cultivateur, du propriétaire et du fabricant de cidre. Paris, Société d'éditions scientifiques. In 8. 8 et 304 p. avec 63 fig. (Encyclopédie des connaissances pratiques, 9.)

Dalla Torre, K. W. v., Die volksthümlichen Pflanzennamen in Tirol und Vorarlberg, nebst folklorist. Bemerkungen zur Flora des Landes. Innsbruck, A. Edlinger's Verl. 12. 76 S.

Denaiffee, C. et H., Manuel pratique de culture fourragère. Paris, libr. J. B. Baillière et fils. In 18. 384 p. avec 108 figures. (Bibliothèque des connaissances utiles.)

Deutsch Ost-Afrika. Wissenschaftliche Forschungsresultate über Land und Leute unseres ostafrikan. Schutzgebietes und der angrenz. Länder. 5. Bd. Die Pflanzenwelt Ost-Afrikas und der Nachbargebiete. Hrsg. unter Red. von A. Engler. 3 Theile. A. B. C. Berlin, Dietrich Reimer. Lex.-8. Theil A. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Deutsch Ost-Afrika und den Nachbargebieten von A. Engler. Mit 10 Taf. u. 4 Textillustr. m. Register. 6, 7 u. 154 S. — B. Die Nutzpflanzen Ost-Afrikas, m. zahlreichen Textillustr. Bearb. v. K. Schumann, O. Warburg, P. Taubert, U. Dammer, E. Gilg, M. Gürke, H. Harms, F. Pax und G. Lindau. 5 und 535 S. — C. Verzeichniss der bis jetzt aus Ost-Afrika bekannt gewordenen Pflanzen, m. 45 Taf. Hrsg. unter Mitwirkung von Brotherus, Dammer, Engler etc. 433, 3 und 40 S.

Drude, Oscar, Deutschlands Pflanzengeographie. Ein geographisches Charakterbild der Flora von Deutschland und den angrenzenden Alpen- sowie Karpathenländern. Stuttgart, J. Engelhorn. I. Theil m. 4 Karten u. 2 Textillustr. gr. 8. 502 S.

Fischer, Emil, und Paul Lindner, Ueber die Enzyme von *Schizo-Sacharomyces octosporus* und *Sacharomyces Marxianus.* (Sep.-Abdr. aus: Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. 1895. Heft 8.)

Gadeau de Kerville, H., Les Vieux Arbres de la Normandie, étude botanico-historique. Fasc. 3. Paris, J. B. Baillière et fils. 1895. In 8. 147 p. avec 3 fig. et 21 planches. (Extr. du Bull. de la Soc. des amis des sciences natur. de Rouen, année 1894, 2. semestre.)

Gain, E., Mission scientifique de physiologie en Algérie et en Tunisie. Recherches relatives à l'influence de la sécheresse sur la végétation. Paris, Impr. nationale. 1895. In 8. 28 p. et planche en coul. (Extr. des Nouvelles Archives des missions scientifiques. t. 6.)

Höck, F., Laubwaldflora Norddeutschlands. Eine pflanzengeograph. Studie. gr. 8. 68 S. (Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, herausgeg. von A. Kirchhoff. 9. Bd. 4. Heft.) Stuttgart, J. Engelhorn.

Hölzer, F., Grundzüge der Obstcultur. Eine kurze Anleitung zur Erziehung, Pflanzung und Pflege der in unserer Gegend gedeihenden Obstbäume und Beerensträucher, nebst einigen Winken über die Verwendg. der Früchte, den Weinschnitt und die Zwergformen. Meiningen, L. v. Eye's Buchh. 8. 63 S. m. Abbildgn.

Kuntze, Otto, Les besoins de la nomenclature botanique. (Extrait du Monde des Plantes. 1896.) 6 p.

Laborde, J., Dosage de la glycérine dans les liquides fermentés. Bordeaux, impr. Gounouilhou. 1895. In 8. 16 p.

Lapparent, H. de, Le Vin et l'Eau-de-vie de vin. Paris, lib. Gauthier-Villars et fils. In 8. 12 et 533 p. avec 112 figures et 28 cartes dans le texte. (Encyclopédie universelle. Agriculture industrielle et commerciale.)

Lavergne, G., Rapport sur le black-rot dans le département de l'Aveyron en 1894. Paris, Impr. nationale. 1895. In 8. 6 p. (Extrait du Bulletin du Ministère du l'agriculture.)

Lehmann, E., Flora von Polnisch-Livland m. besond. Berücksicht. der Florengebiete Nordwestrusslands, des Ostbalticums, der Gouvernements Pskow und St. Petersburg, sowie der Verbreitung der Pflanzen durch Eisenbahnen. Leipzig, K. F. Köhler. (Aus: Archiv f. Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands.) gr. 8. 13 und 431 S. m. 1 Karte.

Lindner, P., Ueber einige auf Gerste und Hopfen häufiger vorkommenden Schimmelpilzarten. (*Oidium lactis. Oidium lupuli, Fusarium hordei* (*Fusispor. moschatum*), *Penicillium cladosporioides*. (Sep.-Abdruck aus »Wochenschrift für Brauerei«. 1894. Nr. 42.)

Lintner, C. J., und **E. Kröber**, Ueber die Verwendung des Glykosazons zur quantitativen Bestimmung von Dextrose, Lävulose und Saccharose. (Sep.-Abdr. aus der Zeitschrift für das gesammte Brauwesen. XVIII. 1895.)

—— —— Ueber das Vorkommen eines glykasischen und die Abwesenheit eines Saccharose invertirenden Enzymes im Malze. (Sep.-Abdr. aus der Zeitschrift f. das gesammte Brauwesen. XVIII. 1895.)

—— —— Zur Kenntniss der Hefeglykase. (Sep.-Abdr. aus Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1895. Heft 8.)

Marchal, P., Les Coccinellides nuisibles. Versailles, impr. Cerf et Cie. 1895. (Extrait de la Revue des sc. nat. appliquées. Nr. 6, 20. mars 1895.)

Molliard, Marin, Recherches sur les cécidies florales. (Thèses presentées à la Faculté des Sciences de Paris pour obtenir le grade de docteur ès Sciences Naturelles. Paris, G. Masson. 1895. gr. 8. 245 p. avec 12 planch.

Nastukoff, Al., Essais sur le pouvoir réducteur des levures pures moyens de la mésurer. (Annales de l'institut Pasteur.) 1895. 5 p.

Paulmier, J. le, Traité du vin et du cidre (De vino et pomaceo). Traduit en français par Jacques de Cahaignes. Publié avec une introduction par Emile Travers. Rouen, impr. Gy. Gr. in 16 carré. 160 p. (Société des bibliophiles normands.)

Report of the Secretary of Agriculture. 1895. Washington Government Printing Office. gr. 8. 64 p.

Rougier, L., et **Jeannin**, Les Concours départementaux de greffage de la vigne dans la Loire en 1891 et 1893. Montbrison, impr. Brassart. 1894. In 8. 28 p. (Comité d'études et de vigilance pour la défense des vignes contre de phylloxéra.)

Schilling, A. J., Der Einfluss von Bewegungshemmungen auf die Arbeitsleistungen der Blattgelenke von *Mimosa pudica*. (Habilitationsschrift der grossherz. hessischen Technischen Hochschule zu Darmstadt. Jena 1895. gr. 8. 20 S.

Schuftan, A., Leitfaden der Botanik f. Mediciner. Repetitorium für Pharmaceuten. Breslau, Schletter'sche Buchhandl. gr. 8. 193 S. m. 12 Holzschn.

Scripta botanica horti universitatis imperialis Petropolitanae. (Zumeist in russ. Sprache.) Tome IV. 2 fasc. St. Petersburg, Carl Ricker. gr. 8. 298 S. m. 6 z. Th. farb. Taf.

True, A. C., Agricultural Experiment Stations. Their Objects and Work. (U. S. Department of Agriculture. Bulletin Nr. 26.) Washington 1895. 16 p.

Vries, H. de, Eine zweigipfelige Variationskurve. (Sep.-Abdr. aus dem Archiv für Entwickelungsmechanik d. Organismen. 1895. II. Bd. I. Heft.) Mit 2 Fig. im Text. 12 S.

Vuillemin, P., Les Broussins des myrtacées. Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie. 1895. In 8. 40 p. et 3 planches. (Extr. des Ann. de la science agronomique française et étrangère. T. 2. 1893.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. **Nr. 4.** 16. Februar 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Farmer, J. Bretland, On Spore-formation and Nuclear Division in the Hepaticae.

(Annals of Botany. Vol. IX. Nr. 35. September 1895, S. 469—523. Taf. XVI—XVIII.)

In Fortsetzung seiner früheren Untersuchungen über Zelltheilung bei Lebermoosen[1]) behandelt Farmer in der vorliegenden Arbeit hauptsächlich das Verhalten des Zellkernes bei der Sporenbildung einer Reihe von Lebermoosen. Es finden sich hier bemerkenswerthe Verschiedenheiten zwischen der Jungermannieen- und der Marchantieen-, Riccieen-Reihe bezüglich der Theilung des Sporenmutterzellenkernes in zwei Tochterkerne, durch deren abermalige Theilung die Kerne der Sporen gebildet werden.

In den vierlappigen Sporenmutterzellen der Jungermannieen bilden sich zunächst vierpolige Spindeln (jeder Pol ist einer Aussackung der Sporenmutterzelle zugewendet), worauf nach Untersuchungen an *Fossombronia* und *Aneura* die vierpolige Spindel vor der Theilung des Kernes in eine zweipolige übergeht[2]). Bei *Pellia* kommt desgleichen ein Uebergang zur zweipoligen Spindel vor, indem sich hier wie bei *Fossombronia* und *Aneura* wahrscheinlich je zwei Spindelarme einander nähern, um dann mit einander zu verschmelzen.

Bei *Pellia* bleibt indessen zuweilen die Vereinigung der je zwei einander genäherten Arme aus. Aber auch dann folgt eine Zweitheilung des Kernes. Aehnliches findet sich bei *Scapania*. Auf das von verschiedenen Seiten bei verschiedenen Pflanzen beobachtete Vorkommen mehrpoliger Spindeln, welche jedoch meist später in zweipolige übergehen, macht Farmer aufmerksam.

Die Marchantieen und Riccieen besitzen kugelige oder abgeflacht-eiförmige Sporenmutterzellen. Wenn diese sich theilen, treten sofort zweipolige Spindeln in die Erscheinung. Nur bei *Targionia*, welche »a slight amount of lobing« der Sporenmutterzellen zeigt, glaubt Farmer vierpolige Spindeln gesehen zu haben, ohne jedoch zur vollständigen Sicherheit gelangt zu sein. Centrosomen wurden in ruhenden Zellen, vor Beginn der Theilung weder an den Sporenmutterzellen noch an sonstigen daraufhin untersuchten Zellen der Lebermoose beobachtet. Erst wenn im Beginn der Zelltheilung Strahlensysteme an den Spindelpolen auftreten, konnten meist Centrosomen im Centrum der Strahlungen erkannt werden, doch waren sie nicht immer in Einzahl vorhanden, vielmehr fand Farmer zuweilen drei oder vier kleine Körperchen im Centrum der Strahlungen, so dass hier von Mikrocentren im Sinne Heidenhain's gesprochen werden kann.

Hinsichtlich der Herkunft der vierpoligen Spindeln ist Farmer für die Sporenmutterzellen von *Scapania* »Strongly of opinion«, dass dieselben den Kernen entstammen; ebenso entstehen sie nach F. in den Sporenmutterzellen von *Pellia* (wenigstens in den Anfangsstadien) ganz aus den Kernen, und endlich ist es sehr wahrscheinlich, dass die Spindeln der Sporenmutterzellen von *Fossombronia* zum grössten Theil aus dem Kern hervorgehen. Auf Grund von Erwägungen, auf

---

1) Farmer, On the occurrence of centrospheres in *Pellia epiphylla*. Ann. of Bot. Vol. 8. June 1894.

Farmer, Studies in Hepaticae. Ann. of Bot. Vol. 8. March 1894. Referat. Bot. Ztg. 1894. Nr. 24.

2) Vergl. hingegen *Pallavicinia*, woselbst die vier Spindelpole erhalten bleiben und eine gleichzeitige Theilung in vier Tochterkerne erfolgt. (Farmer, Studies in Hepaticae. l. c.)

welche hier nicht eingegangen werden soll, hält indessen Farmer die Frage nach der Herkunft der Spindelfasern nicht für wichtig[1]. Die von mir mehrfach hervorgehobene Thatsache jedoch, dass der Kern sich im Spindelstadium auch, abgesehen von dem Nucleingehalt, in seiner Beschaffenheit vom Zellplasma unterscheidet, wird auch von Farmer gebührend gewürdigt, indem er p. 514 ausführt: »It is a marked feature in all well developed spindles, that the whole of the area lying between the two kinetic centres, and enclosed by the spindle, becomes cleared of nearly all the turbid protoplasm, which is, however, abundant enough in the regions ontside the spindle.« Nur scheint mir der Ausdruck »becomes cleared« durch vorhandene Beobachtungen noch nicht hinreichend gerechtfertigt zu sein. In dem während der Theilung sich vergrössernden Kernraum sieht man wenigstens bei den von mir lebend geprüften Theilungsstadien verschiedener Pflanzen niemals »turbid protoplasm«, es erscheint, abgesehen von den Chromosomen und Nucleolen, stets homogen[2]. Dass man sich verschiedenartige Vorstellungen hinsichtlich der Ursachen der anscheinend homogenen Beschaffenheit des Kernraumes bilden kann, muss betont werden.

Während des Ueberganges der untersuchten Lebermooskerne zum Spindelstadium verschwindet der Nucleolus; ein vorheriger Zerfall desselben in Fragmente wurde in einigen Fällen beobachtet. In den Tochterkernen erschienen zunächst mehrere Nucleolen, um sodann mit einander zu verschmelzen. Keimende Sporen von *Fegatella* zeigten in der Umgebung der Kernspindeln Nucleolus-ähnliche Granula. Eingehende Besprechungen, welche im Original nachzulesen sind, widmet Farmer den etwaigen Beziehungen der Nucleolarsubstanz zur Ausbildung der Chromosomen und Spindelfasern. Zimmermann's »Sichelstadium«[3] des Nucleolus kam, wie Farmer gelegentlich der Beschreibung der Sporenbildung von *Pellia* bemerkt, nicht zur Beobachtung.

Bei der Beurtheilung des Verhaltens der Chromosomen während der Kerntheilung verursachte die Kleinheit der Objecte wesentliche Schwierigkeiten, doch ist Farmer der Meinung, dass jedenfalls die erste, wahrscheinlich aber auch die zweite Theilung der Sporenmutterzellenkerne eine heterotype[1]) sei und sich als solche von den übrigen bei den untersuchten Pflanzen vorkommenden homotypen Kerntheilungen unterscheide. Für die erste Kerntheilung in Pollenmutterzellen liegen bekanntlich entsprechende Beobachtungen vor. Die Anzahl der Chromosomen, welche bei der Kerntheilung in die Erscheinung treten, vermindert sich (bei den Objecten, welche eine sichere Zählung zuliessen) im Gametophyten dem Sporophyten gegenüber um die Hälfte. Die verminderte Anzahl der Chromosomen wurde stets zuerst während der Kerntheilungen der Sporenmutterzellen beobachtet. Das Studium der Kerntheilungsvorgänge bei Lebermoosen ergab jedoch, »not the slightest evidence in favour of any reduction-division in Weismann's sense taking place«.

1) Vergl. hierzu E. Zacharias, Ueber das Verhalten des Zellkerns in wachsenden Zellen. Flora 1895. Ergänzungsband. 81. Bd. 2. Heft. S. 252.

2) Dass etwa vorhandene, schnell vorübergehende Stadien mit »turbid protoplasm« im Kernraum sich meiner Beobachtung entzogen haben, ist möglich, wenn auch nicht wahrscheinlich.

3) Vergl. die Anm. am Schlusse dieses Referates.

Anmerkung. Bei der Besprechung des »Sichelstadiums« des Nucleolus bemerkt Strasburger[2]), dass in fixirten Kernen jugendlicher Gewebe auch sichelförmige Substanzansammlungen an der Kernwand vorkommen, welche mit dem Nucleolus nichts zu thun haben, sondern als Chromatinmassen anzusehen sind, die dem Kernsaft angehört haben und durch die Fixirung an die Kernwand gedrängt worden sind. Diesen von Strasburger beschriebenen Substanzansammlungen ähnliche Gebilde konnte ich an verschiedenen Altersstadien der Nectarien von *Fritillaria imperialis* beobachten: Ein junges noch nicht secernirendes Nectarium gelangte in Alkohol, darauf wurden Schnitte in Glycerin untersucht. Nun zeigten die Kerne derjenigen Zellenlagen, welche der Nectarienoberfläche benachbart waren, an ihrer dieser Oberfläche zugewendeten Seite eine homogene, im optischen Durchschnitt sichelförmige Masse der Kernwand innen angelagert. Nucleolen lagen getrennt von dieser Masse im Innern des Kernes. Ein älteres Nectarium, welches nicht mehr secernirte, bot auf einem Querschnitt nach Behandlung mit Alkohol und Zusatz einer Lösung von Jod in Jodkali folgende Verhältnisse dar: Die an die Oberfläche des Nectariums grenzenden Zellen, sowie ein bis zwei darauf folgende Zellenlagen waren relativ reich an Protoplasma; mit der sich vergrössernden Entfernung der Zellen von der Nectarienoberfläche nahm dann der Gehalt an Protoplasma mehr und mehr ab. In den plasmareichen Zellen befand sich vielfach an der der Nectarienoberfläche zugewendeten Seite des Kernes (der Kernwand innen angelagert) eine Ansammlung tiefbraun gefärbter Substanz von verschiedener Ausdehnung, deren Abgrenzung mehr oder weniger scharf hervortrat. Die Nucleolen waren klein, wenig gefärbt und lagen getrennt von der Ansammlung im Innern des Kernes. In den plasmaarmen Zellen waren auch die Kerne substanzarm und nur wenig gefärbt.

Ein abschliessendes Urtheil über die Entstehungsweise und chemische Beschaffenheit der fraglichen Ansammlungen gestatten meine Untersuchungen nicht. In

1) Vergl. die Untersuchungen von Flemming über die Spermatogenese des Salamanders. Neue Beiträge zur Kenntniss der Zellen. Arch. f. Mikr. Anat. XXIX. 1887. S. 400.

2) Karyokinetische Probleme. Pringsh. Jahrbücher f. wiss. Botanik. Bd. XXVIII. Heft 1. S. 159.

chemischer Hinsicht wurde lediglich das Verhalten von Alkoholmaterial gegen künstlichen Magensaft geprüft. Nach Behandlung junger, noch nicht secernirender, secernirender und nicht mehr secernirender Organe mit der Verdauungsflüssigkeit zeigten die Ansammlungen das scharf umschriebene, glänzende Aussehen nucleinhaltiger Körper, so dass die Vermuthung, es komme ihnen ein Nucleingehalt zu, berechtigt ist. In den plasmaarmen Zellen im Innern älterer Nectarien scheint den Kernen Nuclein gänzlich fehlen zu können.

Nicht unmöglich ist es, dass Erscheinungen, welche die von Flemming in seinen neuen Beiträgen zur Kenntniss der Zelle auf Taf. XXV in Fig. 51[1]) dargestellten Salamanderkerne zeigen, den hier in Rede stehenden an die Seite zu stellen sind.

E. Zacharias.

Klebahn, H., Allgemeiner Charakter der Pflanzenwelt der Plöner Seen.

Lemmermann, E., Verzeichniss der in der Umgegend von Plön gesammelten Algen.

Klebahn, H., Verzeichniss einiger in der Umgebung von Plön gesammelten Schmarotzerpilze.

Graf Castracane, Fr., Nachtrag zum Verzeichniss der Diatomeen des gr. Plöner Sees.

(Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön. 3. Theil. Berlin, R. Friedländer & Sohn. 1895. S. 1—72.)

Genannte vier Arbeiten bilden den rein botanischen Theil des stattlichen dritten Heftes der Plöner Forschungsberichte. Die beiden ersten sind unter dem gemeinsamen Titel »Vorarbeiten zu einer Flora des Plöner Seengebietes« zusammengefasst. Klebahn ist der erste Botaniker, welcher mit den Hilfsmitteln der Station jene Gewässer zu durchsuchen in der Lage war, und hat durch seine sorgfältigen Bemühungen den Forschern, welche die Station in der Absicht besuchen, dort irgend welche anatomische, entwickelungsgeschichtliche oder biologische Studien vorzunehmen, die dankenswerthesten Dienste geleistet. Jeder solcher Botaniker muss im Voraus wissen, was für Organismen er finden wird und welche nicht, wenn er planmässig arbeiten will.

Klebahn giebt zunächst die allgemeinen Eindrücke wieder, die er bei der Beobachtung der Seenflora gewonnen hat, und stellt zugleich eine Veröffentlichung von Einzelbearbeitungen in Aussicht, welche besonders interessante Organismen im Plöner See, die Wasserblüthe, *Gloiotrichia echinulata* (Engl. Bot.) P. Richter, und die noch wenig bekannte Phaeophycee *Pleurocladia lacustris* A. Braun, betreffen.

Das höchst anschauliche und übersichtliche Bild, welches Klebahn von den Vegetationsverhältnissen jener Seen entwirft, kann als Muster bei der Feststellung und Beschreibung des Charakters der Pflanzenwelt in süssen Gewässern gelten; deshalb sei die genannte Veröffentlichung auch allen denen zum Lesen empfohlen, die irgend ein kleineres oder grösseres Seen-Gebiet floristisch zu bearbeiten gedenken.

Die Aufzählung der beobachteten Arten berührt verschiedene biologische Fragen, so besonders die über die Schwimmfähigkeit gewisser Algen.

Folgende Species höherer Gewächse finden Erwähnung: *Elodea canadensis* Rich. u. Michx. (Druckfehler Rich. in Mich.), *Lemna trisulca* L., *Carex acutiformis* Ehrh. u. a. C.-Arten, *Scirpus palustris* L., *Phalaris arundinacea* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Equisetum limosum* L., *Phragmites communis* Trin., *Scirpus lacustris* L., *Sc. pungens*, *Typha*-Arten, *Ranunculus Lingua* L., *Castalia alba* Woodville et Wood, *Nymphaea lutea* L., *Potamogeton natans* L., *P. lucens* L., *P. perfoliata* L., *P. pectinata* L., *P. obtusifolia* Mert. et Koch, *Batrachium divaricatum* Wimmer, *Myriophyllum spicatum* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Hottonia palustris* L., *Hippuris vulgaris* L.[1]), *Stratioides aloides* L. Von Moosen wurden nur *Fontinalis antipyretica* gefunden, dagegen von Characeen *Chara aspera* Deth., *Ch. fragilis* Desv. (*longibracteata tenuifolia*), *Ch. contraria* A. Br., *Nitella flexilis* (L.) Ag., *Lychnothamnus stelliger* (Bauer) A. Br., *Ch. ceratophylla* Wallr. und *Ch. rudis* A. Br., welche Arten alle in mehreren Formen vertreten waren und durch Dr. Chr. Sonder in Oldesloe bestimmt wurden. Eine genaue Liste über diese Formen bildet den Anhang zu Klebahn's einleitender Abhandlung. Von festsitzenden Algen wurden besonders *Cladophora*-Arten, dann *Hormiscia zonata* (Web. u. Mohr.) Aresch., ferner die Diatomeengattungen *Gomphonema*, *Encyonema*, *Cocconeis*, *Epithemia* etc., endlich *Pleurocladia lacustris* A. Br., die Gattungen *Gloiotrichia*, *Rivularia*, *Coleochaete*, *Chaetophora*, davon die Arten *Gl. Pisum* (Ag.) Thur., *Gl. natans* (Hedw.) Rabenh., *Riv. radians* Thur., *Col. scutata* Bréb., *Chaetopeltis minor* Möb., *Chaetophora* Cornu-Damae (Roth) Ag. erwähnt.

Weniger hervortretend waren aus der biologischen Gruppe der festsitzenden Algen im eigent-

[1]) Arch. für mikr. Anat. Bd. XXIX. 1887.

[1]) Wahrscheinlich *β fluviatilis* Roth in ca. 1 m Tiefe.

lichen Gebiete des gr. Plöner Sees die Arten der Gattungen *Oedogonium*, *Bulbochaete*, *Draparnaldia*, *Spirogyra*, *Mougeotia*, *Zygnema*. Wie die Species der letztgenannten drei Gattungen zeigen die Arten *Gloiotrichia natans* und *Nostoc verrucosum* Vauch. einen Uebergang vom ursprünglichen Festsitzen zum späteren freien Schwimmen. Gasblasen im Innern der ansehnliche Hohlkugeln bildenden älteren Algen heben diese alsdann an die Oberfläche des Wassers. Entfernt man die Gasblasen, so sinkt das Algengebilde unter. Auch *Oscillaria princeps* dürfte ein gleiches Verhalten zeigen. *Enteromorpha intestinalis* L. (Link), vielleicht auch *Hydrodictyon reticulatum* (L.) Lagerheim gehören zu den dort vorkommenden schwimmenden Uferalgen.

Die in mehrfacher Hinsicht höchst bemerkenswerthe Gruppe der Planktonalgen, die, von den bei manchen eintretenden Ruhezuständen abgesehen, ein ständig schwimmendes Leben führen, setzt sich aus Vertretern der Chlorophyceen (*Volvox*, *Pediastrum*), der Cyanophyceen (*Gloiotrichia*, *Anabaena*), und der Phaeophyceen (*Chrysomonas*, *Uroglena*) zusammen, denen sich noch die Peridineen (*Ceratium*) und die Diatomeen (*Fragillaria*, *Asterionella*) anschliessen.

Biologisch lassen sich die Planktonalgen in drei Gruppen theilen, von denen die eine Gasvacuolen in ihren Zellen aufweist, die andere infolge des Besitzes von Cilien mit Eigenbewegung begabt ist, während die dritte sowohl einer ausgeprägten Eigenbewegung als auch des Steigvermögens entbehrt. Klebahn nimmt an, dass für das Schweben dieser letzten Gruppe der Wellenschlag eine Bedeutung hat, indem dadurch das völlige Versinken dieser specifisch schwereren Gewächse verhindert wird.

Gelegentlich einer Vergleichung des Florencharakters der einzelnen Seen des Plöner Gebietes erwähnt Klebahn noch aus einigen kleineren Gewässern eine *Anabaena*-Art, ferner *Staurastrum gracile* Ralfs, *Coelosphaerium Kützingianum* Naeg., *Botryococcus Braunii* Kütz., schliesslich einige neue Desmidiaceenarten.

Durch Klebahn's Arbeit und das von Lemmermann aufgestellte Verzeichniss der in der Umgegend von Plön gesammelten Algen dürfte dem die Station von Plön aufsuchenden Algologen eine vorläufige Orientirung über das gegeben sein, was er dort zu erwarten hat. Diese 248 Arten, darunter eine Anzahl neue, umfassende Liste kann im Auszug nicht wohl wiedergegeben werden. Die wichtigsten Gattungen und auch verschiedene Species haben im Vorhergehenden schon Erwähnung gefunden. Lemmermann's überaus fleissige Arbeit beginnt mit einer Rechtfertigung der Einbeziehung solcher Formen, die auch vom Zoologen für sein Forschungsgebiet beansprucht werden, und enthält eine Anzahl bemerkenswerther biologischer Notizen und Betrachtungen, die so recht zeigen, welch schönes Arbeitsfeld im Plöner Gebiet noch zu bestellen ist.

Bemerkenswerth sind die Betrachtungen über die Symbiose zwischen Algen und Schalthieren.

Das in der Ueberschrift zu diesem Referat in dritter Linie genannte Verzeichniss einiger in der Umgebung von Plön gesammelter Schmarotzerpilze von Dr. Klebahn umfasst 34 Arten, welche der verdiente Forscher während seines Aufenthaltes in Plön im Sommer 1894 beobachtet hat. Als Zusammenstellung gelegentlicher Notizen erhebt die Liste auf Vollzähligkeit durchaus keinen Anspruch.

Graf F. Castracane hat in Diatomeenmaterial, das ihm neuerdings aus Plön zugegangen ist, noch 20 neue Arten bezw. Varietäten gefunden, so dass er seine frühere Liste [1]) auf die Zahl 100 ergänzen kann.

Ernst Düll.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CXXI. Paris 1895. II. semestre.

(Fortsetzung.)

p. 321. Sur un microscope spécial pour l'observation des corps opaques. Note de M. Frément.

Lieberkühn hat s. Z. einen Apparat hergestellt, um undurchsichtige Körper zu beleuchten. Derselbe besteht aus einem Hohlspiegel, der das Objectiv von aussen umgiebt, und ist infolge dieser Anordnung nur für schwache Systeme verwendbar.

Um diesem Uebelstande abzuhelfen, hat Frément den Hohlspiegel in das Innere des Tubus verlegt; das Licht wird durch eine seitliche Oeffnung in den Tubus geleitet und vermittelst des Hohlspiegels durch das Objectiv auf den zu beleuchtenden Gegenstand geworfen, nachdem es im Innern des Tubus zuvor eine Vorrichtung passirt hat, welche den Strahlen eine parallele Richtung giebt. Damit nun das Bild des Objectes durch die Beleuchtungsstrahlen nicht gestört wird, ist in der Mitte des Tubus, parallel zur Längsaxe, ein kleinerer, innerer Tubus mit conisch zulaufendem Ende eingefügt, in welchem das Bild entsteht. Der Apparat soll sich durch eine sehr grosse Schärfe der Bilder auszeichnen und wird von M. Marey für die Chronophotographie mikroskopischer Lebewesen empfohlen.

---

[1]) Forschungsberichte Plön. 2. Theil. 1894. S. 48 bis 51.

p. 357. Détermination de la chaleur dégagée dans la fermentation alcoolique. Note de M. A. Bouffard.

Gay-Lussac, M. Berthelot und Pasteur haben Gleichungen aufgestellt, mit deren Hülfe die bei Zerlegung des Zuckers durch die Gährung freiwerdende Wärme berechnet wird. Dieselben führen zu recht verschiedenen Resultaten: Gay-Lussac berechnete 71, Berthelot 33 und Pasteur 32,07 Calorien. Diesen auf rein theoretischer Grundlage beruhenden Rechnungen gegenüber suchte Verf. auf experimentellem Wege die entbundene Wärme festzustellen. Das Verfahren bestand darin, dass Most von bekanntem Zuckergehalte in Gährung versetzt wurde. Zur Zeit der stärksten Temperaturzunahme, die sich auf etwa 1° pro Stunde belief, wurden calorimetrische Messungen unter den üblichen Vorsichtsmaassregeln vorgenommen. Um die Menge des während dieser Zeit zerlegten Zuckers festzustellen, wurde die producirte Kohlensäure bestimmt und daraus nach der bekannten Pasteur'schen Formel der Zucker berechnet. Von einer quantitativen Analyse sah Verf. ab, da er die angewandte indirecte Methode für genauer hält. Bei vier Versuchen ergaben sich folgende Calorienmengen: 23,7, 23,5, 23,6 und 23,4.

Dieses von der Pasteur'schen Berechnung abweichende Resultat glaubt Verf. auf die Unzulänglichkeit der Arbeitsmethode zurückführen zu müssen. Er will durch weitere Untersuchungen feststellen, inwieweit diese Vermuthung begründet ist. (Sollte nicht auch die Lebensthätigkeit der Hefen in Betracht kommen? Ref.)

p. 360. Sur la gomme des vins. Note de MM. G. Nivière et A. Hubert (Extrait).

Die Untersuchungen von Pasteur und Béchamp ergaben, dass das Gummi der Naturweine von dem arabischen Gummi nicht zu unterscheiden sei. Diese Angabe lässt sich nicht aufrecht erhalten, da Gummi arabicum bei der Oxydation mit Salpetersäure 35 Theile Schleimsäure liefert, während das Weingummi bei gleicher Behandlung 70—75% dieses Stoffes gewinnen lässt. Ausserdem giebt ersteres mit verdünnter Schwefelsäure Arabinose und durch Reductionsmittel Arabit, letzteres dagegen Galactose bezw. Dulcit. Mit dem Dextrin hat das Weingummi sehr viele Reactionen gemein, ist aber durch sein Verhalten im Polarisationsapparate davon verschieden. Es nähert sich in seinen Eigenschaften sehr dem Fremy'schen (nicht Scheibler'schen) Pectin. — Ausser diesem normal vorkommenden Gummi findet sich im Weine gelegentlich noch ein von schleimiger Gährung herrührendes, welches Maumené als Viscose bezeichnet hat. Es findet sich neben Mannit vor, giebt mit Bleiacetat einen Niederschlag und liefert bei der Oxydation Oxalsäure.

p. 362. Sur la migration du phosphate de chaux dans les plantes. Note de M. L. Vaudin.

Bei Gelegenheit früherer Untersuchungen hatte Verf. festgestellt, dass bei Anwesenheit von Galactose das Calciumphosphat der Milch durch Alkalicitrate in Lösung gehalten wird. Um zu prüfen, ob bei den Kalksalzen der Pflanzen ähnliche Momente von Bedeutung seien, untersuchte Verf. eine Reihe verschiedener Pflanzen, vorzugsweise Getreidearten zur Zeit des Samenreifens und zur Zeit des Auskeimens. Dabei stellte sich heraus, dass zur Erntezeit das Korn nur wenig wasserlösliche Substanzen enthält. Ausser Zucker und Asche findet sich auch Bernsteinsäure.

Während der Vegetationsperiode verschwindet die Bernsteinsäure, ihre Stelle wird durch Apfelsäure eingenommen und die wasserlöslichen Bestandtheile vermehren sich in dem Maasse, als die Stoffwanderungserscheinungen zunehmen. Z. B. enthielten zu dieser Zeit 1000 g Trockensubstanz 184 g wasserlösliche Stoffe, darunter 108 g Zucker und 28,28 g Asche. Da nun die Malate bei Gegenwart von Zucker die Fähigkeit besitzen, Calciumphosphat in Lösung zu halten, eine Eigenschaft, die den bernsteinsauren Salzen abgeht, so glaubt Verf., dass der Zucker und die Alkalimalate beim Einwandern in die Samen die Kalksalze mit sich führen, und dass in dem Verhältniss, wie der Zucker in Stärke umgesetzt wird und die Malate in bernsteinsaure Salze bezw. noch weiter zerfallen, auch der phosphorsaure Kalk sich niederschlagen muss. Bei der Keimung soll sich dann der umgekehrte Vorgang abspielen. Diese Ansicht findet eine Stütze in dem Wiederauftreten der apfelsauren Salze beim Keimen. Die Stelle der Apfelsäure können auch andere organische Säuren, z. B. Citronensäure, vertreten.

p. 364. Origine et rôle du noyau dans la formation des spores et dans l'acte de la fécondation chez les Urédinées. Note de M. Sappin-Trouffy.

In Erwiderung auf die früher referirten Angaben von Poirault und Raciborsky (s. Botan. Ztg. 1896. S. 39) bleibt Sappin-Trouffy auf seiner Ansicht über die Uredineenkerne stehen. Er behauptet, dass sich in den Mycelzellen je ein oder zwei Kerne, in den Hymenialzellen aber normalerweise immer zwei Kerne finden, welch letztere aus einem Kerne durch Theilung entstanden sind. Diese Kerne nun unterliegen einer Reihe von Theilungen, deren Verlauf eingehend beschrieben wird, schliesslich vereinigen sich in den Teleutosporen zwei Kerne, die zwar Abkömmlinge eines Kernes, aber doch durch eine Reihe von Generationen von einander getrennt sind. Dieser Vorgang ist als Be-

fruchtungsact aufzufassen. Eine Zweitheilung der Nucleolen findet ebensowenig statt, wie eine Zweitheilung der chromatischen Substanz in zwei Chromosomen. Diese Verhältnisse sind für *Uromyces*, *Gymnosporangium*, *Triphragmium*, *Phragmidium*, *Melampsora*, *Thecospora*, *Cronartium* und *Coleosporium* festgestellt worden.

In den Spermatien findet sich nur ein Kern.

In den Aecidiosporen liegen die Dinge anfangs ganz ähnlich wie in den Teleutosporen, die beiden Kerne verschmelzen aber nicht. Auch bei den Uredosporen lässt sich keine Kernfusion constatiren. Diese beiden letzteren Sporenarten keimen mit einem einfachen oder verzweigten Schlauch, während das »Ei« der Teleutospore ein Promycelium bildet.

p. 367. Truffes (Terfâs) de Chypre (*Terfezia Claveryi*), de Smyrne et de La Calle (*Terfezia Leonis*); par M. Ad. Chatin.

Aus Cypern wurden dem Verf. zwei angeblich verschiedene Trüffelarten zugesandt, die auch im Peloponnes und Thessalien vorkommen sollen und auf Cypern als ἴχνον bezw. ἴχνα bezeichnet werden. Es stellte sich heraus, dass man es nur mit einer Art, der überall vorkommenden *Terferzia Claveryi*, zu thun hatte. Durch weitere Sendungen aus Smyrna und La Calle liess sich das Vorkommen von *T. Leonis* im östlichen Mittelmeergebiete feststellen. Die Nährpflanze war auch hier *Helianthemum guttatum*.

p. 378. Sur la fermentation apiculée et sur l'influence de l'aération dans la fermentation elliptique à haute temperature. Note de MM. M. Rietsch et M. Herselin.

Die Versuche wurden mit Rosinenmost angestellt, dem wechselnde Mengen von Zucker beigefügt waren. Nach der Herrichtung wurden sie mit gleichen Mengen von reingezüchteten *Apiculatus*- und *Ellipsoideus*hefen besäet. Dabei bildete *Saccharomyces apiculatus* eine geringere Menge von Alkohol, als der zersetzten Zuckermenge entsprach. Besonders ausgeprägt war diese Erscheinung bei den Mosten, welche mehr als 4 % Alkohol zu liefern im Stande waren.

Die Lüftungsversuche wurden nur mit *Saccharomyces ellipsoideus* unternommen. Bei einem Zuckergehalte bis zu 10 % und einer Temperatur bis zu 36 ° war das Lüften ohne Einfluss auf die Alkoholbildung. Bei Mosten mit 16 % Zucker übte eine constante Temperatur von 36 ° einen schädigenden Einfluss in Bezug auf die Alkoholbildung aus; derselbe konnte jedoch durch Lüften z. Th. paralysirt werden. Ein gleiches Resultat lieferte ein Most von 25 % Zuckergehalt.

Ein vergleichender Versuch zwischen der Förderung der Gährung durch Lüften und durch Temperaturerniedrigung fiel zu Gunsten der letzteren aus, so dass derselbe Most bei 36 ° unter Luftzufuhr eine geringere Alkoholmenge lieferte, als bei 30 ° unter Luftabschluss.

p. 463. Sur un nouvel engrais azoté: le cyanate de calcium. Note de M. Camille Faure.

Das Calciumcyanat kann neuerdings in grossen Mengen billig hergestellt werden, und da sein Stickstoffgehalt den des Salpeters übertrifft, so empfiehlt Verf. dasselbe als Düngemittel. An der Assimilirbarkeit des Calciumcyanates besteht nach Ansicht des Verf's kein Zweifel, einen Beweis dafür bringt er aber nicht.

p. 502. Action de l'air sur le moût de raisin et sur le vin. Note de M. V. Martinand.

Die von Bertrand (s. oben, S. 39) beschriebene und isolirte Laccase liess sich in den Trauben und deren Saft auch nach der Vergährung nachweisen und ihrem Einflusse sind die ausserordentlich tiefgehenden Oxydationserscheinungen zu verdanken, welche der Wein an der Luft erleidet. Wirkungen gleicher Art konnten nur noch durch Ozon erzielt werden. — In den Beeren findet sich das Enzym am meisten um die Kerne, in Rosinen fehlt es ganz. 4 Minuten langes Erhitzen auf 72 ° zerstört es, ebenso ein $1^1/_2$ stündiges Erhitzen auf 55 °.

(Fortsetzung folgt.)

Bemerkung.

In Nr. 1 der Botanischen Zeitung (II. Abth.) finden sich zwei Referate über kürzlich von mir publicirte Arbeiten (»Nährfähigkeit von Natriumsalzen für Pilze« und »Zur Frage nach der Bedeutung von Eisenverbindungen für Pilze«, beide in Heft II der »Beiträge zur Kenntniss einheimischer Pilze«, Jena 1895, G. Fischer), zu denen ich leider einige nothwendige Bemerkungen machen muss.

Die dort gegebene Darstellung entspricht wider Erwarten nicht dem Inhalt und Sinn meiner Arbeiten. Sie ist an sich schief und geeignet, eine Trübung des Urtheils zu veranlassen, denn u. A. ist dem Ref. die besondere Art meiner klar hervorgehobenen Fragstellung entgangen; was derselbe da thatsächlich anführt, ist meine Ansicht, aber nicht speciell Gegenstand jener Untersuchungen, denen »Referate« im Allgemeinen doch wohl gelten. Im Besonderen betreffen deshalb auch die gemachten Ausstellungen Punkte, welche von mir selbst in den bezüglichen Arbeiten hinreichend erörtert (!) und somit von vornherein schon auf ihren wirklichen Werth zurückgeführt sind. Ich kann darauf ver-

zichten, das hier im Einzelnen darzulegen, denn es ergiebt sich für den halbwegs aufmerksamen Leser von selbst; auch liegt eigentlich kein Grund vor, etwaige minder sorgfältige Leser — denen ein Referat bisweilen ja immerhin Gelegenheit zum Indenvordergrundstellen persönlicher Meinungen und Erfahrungen geben mag — in der richtigen Auffassung klar ausgesprochener Dinge zu unterstützen. Es darf mir also das Urtheil solcher genügen, denen bei Lektüre meiner Publikationen Missverständnisse nicht unterlaufen.

Im Uebrigen glaubte ich diese Erklärung der Achtung, die jeder gewissenhafte Forscher für seine Arbeiten in Anspruch nehmen darf, schuldig zu sein; persönlich fühle ich mich durch etwas voreilig ausgesprochene und unsicher fundirte Ansichten nicht berührt. Mit dem Ref. über Dinge zu streiten, bezüglich deren das Urtheil von dem sonstigen Standpunkte des Einzelnen abhängt, ist endlich auch nicht meine Absicht. —

Hannover, Januar 1896. C. Wehmer.

Personalnachrichten.

Am 27. September 1895 starb zu Constanz Dr. Stizenberger, der bekannte Lichenologe.

Am 28. Januar 1896 starb zu Genf Professor Dr. J. Müller (Argoviensis).

Inhaltsangaben.

Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. XXXVII. Bd. Heft 1. Scheurlen, Die Bedeutung des Molekularzustandes der wassergelösten Desinfectionsmittel für ihren Wirkungswerth.

Bacteriologisches Centralblatt. II. Abth. Nr. 24. E. v. Freudenreich, Ueber den jetzigen Stand der bacteriologischen Forschung auf dem Gebiet des Käsereifungsprocesses. — A. Stutzer, R. Burri und E. Herfeldt, Das Verhalten von Bacterien ansteckender Viehkrankheiten gegen Säuren und mit Säuren imprägnirter Torfstreu.

Biologisches Centralblatt. XVI. Bd. Nr. 1. Heinricher, *Iris pallida* Lam., *abavia*, das Ergebniss einer auf Grund atavistischer Merkmale vorgenommenen Züchtung und ihre Geschichte. — G. Poirault und M. Raciborski, Ueber conjugate Kerne und die conjugate Kerntheilung.

Chemisches Centralblatt. 1896. Bd. 1. Nr. 1. O. Loew, Energie des lebenden Protoplasmas. — Y. Kinoshita, Gegenwart des Asparagins in der Wurzel von *Nelumbo nucifera*. — Gérard, Cholesterine der Kryptogamen. — Y. Kinoshita, Zwei Arten von Mannan in der Wurzel von *Conophallus konyaku*. — A. Stift, Ueber die chemische Zusammensetzung des Blüthenstaubes der Zuckerrübe. — Daikahura, Reserve-Protein in Pflanzen. — G. Staats, Ueber den gelben Blattfarbstoff der Herbstfärbung. — A. Nastukoff, Reductionsvermögen der reinen Hefen. — Vitali, Oxalsäure während dem Fäulnissprocess. — J. Grüss, Einige neuere Ergebnisse der Diastase-Forschung. — K. Yabe, Vorläufige Notiz über Sake-Hefe. — L. Rabinowitsch, Pathogene Hefearten. — M. Elsner, Electives Wachsthum der *Bacterium coli*-Arten. — C. Wehmer, Verflüssigung der Gelatine durch Pilze. — E. Godlewski, Nitrification. — S. Winogradsky, Rösten des Flachses. — L. Grimbert, Ueber die durch den Pneumoniebacillus hervorgerufenen Gährungen. — S. Ottolenghi, Wirkung der Bacterien auf Alkaloide. — Burckhard, Formalinwirkung.

Deutsche botanische Monatsschrift. 1895. November. Nr. 11. Evers, Einige südliche *Rubus*-Formen. — **December. Nr. 12.** J. Murr, Zur Gattungsangehörigkeit der *Anthemis alpina* L. — J. Schmidt, Flüchtige Blicke in die Flora Islands. — Zschacke, Zur Flora von Hecklingen und Sandersleben. — Braun und Topitz, Ueber einige neue Formen der Gattung *Mentha*. — E. Zimmermann, Beiträge zur Flora der Umgebung von Ebersdorf (Reuss).

Oesterreichische botanische Zeitschrift. Januar. 1896. A. Makowsky, Eine neue *Chenopodium*-Species der Flora Mährens bezw. Oesterreichs. — P. Ascherson, *Equisetum heleocharis*, *maximum* und *Athyrium alpestre*. — E. Sagorski, Ein neuer *Euphrasia*-Bastard. — E. v. Halacsy, Beitrag zur Flora von Griechenland. — W. Schmidle, Beiträge zur alpinen Algenflora. — J. Freyn, Plantae Karoanae Dahuricae.

Agricultural Experiment Station of Nebraska. Press Bulletin. Nr. 6. 1895. September.

Bulletin of the Agricultural Experiment Station of Nebraska. 1895. Vol. VIII. Nr. 43. T. L. Lyon, The conservation of Soil Moisture by Means of Subsoil Plowing.

The Botanical Magazine. Vol. IX. Nr. 103. 1895. A. Yasuda, A plant propagable by Means of Leaves. — T. Makino, Mr. H. Kuroiwa's Collections of Linkin Plants (continued from Nr. 102). — K. Sawada, Plants employed in Medicine in the Japanese Pharmacopoeia. — E. Tokubuchi, Conspectus of Chrysosplenium (continued from Nr. 88. Vol. VIII). — K. Yoshimura, Chemical Constituents of mucilaginous Substances of some Plants. — A. Tashiro, Catalogue des Plants récoltées aux Îles de Pescadore II. — H. Kawakami - K. Myabe, On Plants collected in Shingin, China. — Miscellaneous: Short Notes on Plants. — General-Meeting of »Deutsche Botanische Gesellschaft«. — A new Botanical Journal. — Mr. Correvon's »Jardin Alpin d'acclimatation de Genève«. — A work left by late Prof. M. Pringsheim. — Prof. Kerner von Marilaun. — New Algae of M. P. Richter. — C. Schulze's Researches on Phytolaccaceae. — F. Czapek on Co-operation of Heliotropisum and Geotropisum. — Notes on Japanese Mosses. — Publications received.

U. S. Department of Agriculture. Experiment station record. 1895. Vol. VII. Nr. 2. F. H. Hillmann, The early flora of the Truckee Valley. — Flowering of the bamboo. — A. H. Wood, The flow of maple sap. — E. Schulze, Concerning the occurrence of glutamin in the green parts of plants. — W. H. Hays, Smut in wheat. — H. H. Lamson, Prevention of potato blight. — S. B. Green, Potato diseases. — S. B. Green, Apple tree sun scald. — E. G. Lodmann, Spraying of orchards. — Spraying pear and apple orchards in 1894. — Treatment of common diseases and insects injurious to fruits and vegetables. — Maynard, Fungicides, insecticides, and spraying calendar. — **Nr. 3.** J. König and E. Haselhoff, The injurious effect of nitrogen acids on plants. —

E. Gilson, On the presence of chitin in the cell membranes of mushrooms. — E. Gain, On the quantity of water soluble substances in plants. — W. C. Sturgis, Fungus diseases and their treatment. — G. F. Atkinson, Damping off. — F. Debray, Recent observations ou brunissure. — G. Massee, A disease of tomatoes. — H. H. Lamson, Spraying experiments in 1894. — J. L. Jensen, The prevention of rust in grasses.

Botaniska Notiser. Häftet 6. A. Cleve, En röd *Bulbochaete*. — J. Erikson, Alsvarfloran på Öland. — J. Eriksson, Ein parasitischer Pilz als Index der inneren Natur eines Pflanzenbastardes. — Th. Fredriksson, *Euphorbia Peplus* L. var. *tricuspidata* n. v. — A. Nathorst, Om hafre som epifyt. — Id., Om några fossila mossor som qvartära kalktuffaflagringar. — E. Nyman, Biologiska moss-studier. — Idem, En *Moriola*-liknande laf.

Neue Litteratur.

Cahuzak, P., La greffe en écusson appliquée à la reconstitution du vignoble. Paris, J. Michelet. 1896. In 18.

Cornevin, C., Recherches sur les marrons d'Inde. Versailles, impr. Cerf et Cie. In 8. 10 p. (Revue des sc. nat. appliquées. Nr. 5. 5. mars 1895.)

Daguillon, A., Leçons élémentaires de botanique faites pendant l'année scolaire 1894—1895, en vue de la préparation au certificat d'études physiques, chimiques et naturelles. Paris, Belin frères. 1895. In 18. 360 p.

Griffiths, A. B., Special Manures for Garden Crops. London, Collingridge, 1895. 8vo. 128 p.

Guidi, G., Mughetto, micologia e metastasi del mughetto: memoria originale. Firenze, tip. Fiorentino. 1895. 8. 82 p.

Hamm, J., Der Ausschlagwald. Berlin, Paul Parey. gr. 8. 8 und 267 S. m. 7 Taf.

Hooker, Baker et Smith, Les Fougères, organographie et classification. Traduit de l'anglais par Ch. Maron. Paris, O. Doin. Un vol. in 18 avec 320 fig.

Hoppe, E., Einfluss der Freilandvegetation und Bodenbedeckung auf die Temperatur und Feuchtigkeit der Luft. Wien 1895. m. 1 Taf.

Hutchinson, W., Handbook of Grasses: Treating of their Structure, Classification, Geographical Distribution and Uses, also Denoting the British Species and their Habitats. London, Swan Sonnenschein. 8vo. 92 p.

Jarius, M., *Ascochita Pisi* bei parasitischer und saprophyter Ernährung. Untersuchungen. Stuttgart, Erwin Nägele. 22 S. m. 1 Taf. (Bibliotheca botanica. Orig.-Abhandlgn. aus dem Gesammtgebiete der Botanik. Hrsg. von Chr. Luerssen und B. Frank. 34. Heft.)

Kittel, G., Die werthvollsten Obstsorten Deutschlands, tabellarisch unter Berücksicht. ihrer Reifezeit und Verwendbarkeit, ihrer Wachsthumsbedingungen und Bodenansprüche zum Anbau in übersichtl. und leichtfasslicher Weise zusammengestellt. Düsseldorf, Ferd. Richter. gr. 8. 207, 67 u. 10 S.

Malden, W. J., The Potato in Field and Garden. Illust. London, W. A. May. 8vo. 12 and 217 p.

Marilaun, A. K. von, The Natural History of plants: Their Forms, Growth, Reproduction and Distribution. Translated and Edited by F. W. Oliver, with the Assistance of Mary Busk and Mary F. Ewart. With about 2000 Original Woodcut Illusts. and 16 Plates in Colours. Half Volume 4. London, Blackie. 1895. Imp. 8. 518 p.

Muntz, A., et A. Rousseaux, Les Conditions de la production du vin et les exigences de la vigne en principes fertilisants dans les vignobles et terrasses des Pyrénées-Orientales. Paris, Impr. nationale. 1895. In 8. 15 p. (Extrait du Bulletin du ministère de l'agriculture.)

Murray, G., An Introduction to the Study of Seaweeds. London, Macmillan. 1895. 8 coloured Plants and 88 Illusts. 8 vo. 288 p.

Peola, Pa., Flora fossile braidese. Bra, tip. Stefan Racca. 1895. 8. 128 p.

Romanes, G. J., Darwin and after Darwin: An Exposition of the Darwinian Theory, and a Discussion of Post-Darwinian Questions. Part 2. Post-Darwinian questions: Heredity and Utility. London, Longmans. 1895. 8vo. 352 p.

Sanders, T. W., An Encyclopaedia of Gardening: A Dictionary of Cultivated Plants etc., Giving an Epitome of the Culture of all the Kinds Generally Grown in Gardens in this Country, together with a Complete List of their Common or Popular Names. London, Collingridge. 1895. 8vo. 440 p.

Sedding, John D., Garden-Craft. Old and New. With Memorial Notice by the Rev. E. F. Russell. With 9 Illusts. New edit. London, Paul, Trübner and Co. 8vo. 244 p.

Seynhaeve, J. van, La chicorée, son histoire, sa culture rationnelle, son travail industriel. Roulers, J. De Meester, s. d. 1895. In 8. 54 p.

Wittmack, L., Die Wiesen auf den Moordämmen in der kgl. Oberförsterei Zehdenick. 5. Bericht, d. Jahr 1894 betr. (Aus Landw. Jahrb.) Berlin, Paul Parey. Lex.-8. 20 S. m. 2 Taf.

Wünsche, O., Excursionsflora für das Königr. Sachsen u. d. angrenzenden Gegenden. Die höheren Pflanzen. 7. Aufl. Leipzig, B. G. Teubner. 8. 24 u. 475 S.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. **Nr. 5.** 1. März 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

II. Abtheilung.

Roux, W., Gesammelte Abhandlungen über Entwickelungsmechanik der Organismen. (2 Bände, 816 und 1075 S. m. 10 Taf. Leipzig, W. Engelmann. 1895.)

Verf., der seit Beginn seiner wissenschaftlichen Thätigkeit (1878) das schwierige Gebiet der Erforschung der »Ursachen« menschlicher und thierischer Gestaltungen durch methodische, meist experimentelle Untersuchungen bearbeitet, und der noch zur Zeit seiner Wirksamkeit an der Innsbrucker Hochschule durch Begründung des »Archiv für Entwickelungsmechanik« seine führende Rolle auch durch die Schaffung eines eigenen Organes für dieses Forschungsgebiet zu erkennen gegeben hat, wird durch die vorliegende Zusammenfassung seiner, in den verschiedensten Zeitschriften erschienenen Abhandlungen zu einem Gesammtwerk, sowohl der Sache selbst wesentlich genützt haben, als auch den Wünschen derjenigen Forscher entgegengekommen sein, die auf verwandtem Felde thätig sind.

Auch für den Botaniker, speciell den Physiologen, enthalten die Roux'schen Abhandlungen viel Anregendes. So unter den 12 Abhandlungen des 1. Bandes insbesondere die dritte »Ueber die Leistungsfähigkeit der Principien der Descendenzlehre zur Erklärung der Zweckmässigkeiten des thierischen Organismus«, noch mehr die vierte »Der züchtende Kampf der Theile oder die Theilauslese im Organismus, zugleich eine Theorie der functionellen Anpassung«. Letztere stellt eine Erklärung der durch geänderte Functionsvollziehung vermittelten, directen Anpassungsfähigkeit der Individuen an neue Verhältnisse dar; das zur Erklärung verwandte Princip der trophischen, das heisst die Assimilation etc. anregenden Wirkung der Function scheint auch auf pflanzliche Organismen übertragbar. Diese Schrift enthält im 5. Kapitel auch einiges Beachtenswerthe über das Wesen der Organismen.

Besonderes Interesse bietet der 2. Band, in dessen 20 Abhandlungen nahezu ausschliesslich specifische Probleme der embryonalen Entwickelung behandelt sind. Die Aufgaben, welche sich Verf. hierbei gestellt hat, fasst er in der Einleitung selbst übersichtlich zusammen, und da wir aus denselben eine gute Orientirung über Ziele und Inhalt des Werkes erhalten, sei dieser Theil hier speciell reproducirt.

A.

Bezüglich der Entwickelung des ganzen Eies:

1. Ob äussere »gestaltende« Einwirkungen zur Entwickelung des befruchteten Eies nöthig sind. (Sie werden als nicht nöthig erkannt.)

2. Ob die »normale« individuelle Entwickelung von ihrem Beginne an ein bestimmt geordnetes System von Richtungen ist. (Ja.)

3. Wann zuerst normaler Weise die Hauptrichtungen des Embryo im Ei vollständig bestimmt werden. (Dies geschieht zur Zeit der Befruchtung.)

4. Wodurch dies geschieht. (Durch die Befruchtung, resp. durch die Copulationsrichtung des Spermakernes und des Eikernes.)

5. Welches die Bedeutung der normalen Furchung des Eies in Bezug auf qualitative Materialscheidung ist.

6. Wo an der Blastula des Froscheies das Material des Centralnervensystems gelagert ist, und unter welchen Materialumlagerungen sich die Gastrulation vollzieht.

7. Welche Wirkung bestimmt localisirte Defecte am Ei auf die Bildung des Embryo hervorbringen. (Keine allgemeinen Vorbildungen, sondern meist bloss locale Defecte.)

8. Welches der Ort der gestaltenden Kräfte einzelner bestimmter Gebilde ist: ob sie dem sich gestaltenden Gebilde resp. Theile selber inne-

wohnen (Selbstdifferenzirung), oder ob sie ausserhalb derselben liegen (abhängige Differenzirung), insbesondere, ob die zur Gestaltung einer seitlichen oder vorderen Hälfte des Embryo nöthigen Kräfte im ganzen Ei oder in der ihrer Lage nach entsprechenden einen der beiden ersten Furchungszellen sich befinden.

9. Ob freier Electricität ein Antheil an der gestaltenden Entwickelung derselben zukommt.

10. Ob Deformation des in Zellen getheilten Eies einen wesentlich die Differenzirung alterirenden Einfluss ausübt. (Nein.)

11. Dass es nöthig ist, für die Entwickelung des Individuums zwei wesentlich verschiedene Entwickelungsarten, eine normale s. typische und eine atypische s. regulatorische (regeneratorische) Entwickelung zu unterscheiden.

12. Dass die vom Verf. entdeckte Postgeneration der ursprünglich nicht gebildeten Körperhälfte durch differenzirende Wirkungen von Zelle zu Zelle stattfindet, welche zunächst von den Zellen der primär entwickelten Embryohälfte ausgehen.

B.

Von dem Verhalten der einzelnen Zellen des Eies wurde geprüft:

1. Welche Wirkung eine der Furchungszelle passiv gegebene »Gestalt« auf die Richtung der nächsten Theilung hat.

2. Ob die Richtung des electrischen Stromes einen Einfluss auf die Richtung der Befruchtung und der ersten Eitheilung auszuüben vermag.

3. Ob den Furchungszellen ein Vermögen der Selbstordnung zukommt. (Ja: unter Zelldurchmesser von einander entfernte Furchungszellen des Froscheies ziehen sich an, resp. stossen sich ab; positiver resp. negativer »Cytotropismus«. Sich berührende Furchungszellen ordnen sich hochgradig um, wenn sie isolirt und danach wieder atypisch vereint worden waren.)

4. Welche gestaltenden Wechselwirkungen zwischen Zellleib und Zellkern stattfinden.

Besondere Abschnitte behandeln allgemein das Wesen der entwickelungsmechanischen Aufgaben und die zur Lösung derselben anzuwendende Methode.

Diese, die embryonale Entwickelung behandelnden Arbeiten sind, wie Ref. meint, für den Botaniker um so dankenswerther und belangreicher, als es die Kleinheit des pflanzlichen Eies wohl nie gestatten wird, einen Theil der hier behandelten Experimente zu wiederholen; z. B. durch Zerstörung der einen Hälfte des zweizelligen Embryos Halbembryonen zu ziehen, und dann etwa das Eintreten der Postgeneration zu verfolgen.

Die Anordnung der Abhandlungen ist keine chronologische, sondern so, dass das inhaltlich Zusammengehörige einander folgt. Der Verf. hat die einzelnen Abhandlungen (gegenüber der ersten Veröffentlichung) im Sinne leichterer Verständlichkeit einer stilistischen Revision unterzogen. Neue Beobachtungen und Erfahrungen, geänderte resp. gegenwärtige Auffassung des Verf. sind durch Zusätze zwischen [ ] kenntlich gemacht. Jeder einzelnen Abhandlung ist eine Inhaltsübersicht voran-, ein Litteraturverzeichniss nachgestellt; dies sowie ein dem zweiten Bande beigegebenes Autoren- und sehr detaillirtes Sachregister, und ein zweckentsprechendes, reich verwendetes Hinweisesystem auf Vorangedrucktes oder Folgendes erhöhen die Uebersichtlichkeit und Brauchbarkeit des Werkes.

In einem Nachworte präcisirt Verf. seine theoretische Auffassung über die gegenwärtig strittige Auslegung einiger der im 2. Bande behandelten Probleme. Es gilt wesentlich der Frage, ob die zwei ersten Furchungszellen qualitativ verschieden oder gleich sind. Roux vertritt den Standpunkt schon vorhandener qualitativer Differenz, und sieht diesen Standpunkt darin begründet, dass jede dieser Zellen sich beim Frosch, bei Quallen etc. für sich allein, also durch »Selbstdifferenzirung« zu der betreffenden »Hälfte« des Embryo entwickeln kann. Den von anderer Seite entgegengehaltenen Fall, dass bei einigen Thieren jede der beiden (oder 4) ersten Furchungszellen unter Umständen auch von vornherein einen ganzen Embryo zu erzeugen vermöge, erklärt Roux (infolge des Vorkommens von »Halbbildungen«) bedingt durch Umlagerung in der Dottermasse (Zellleib), welche auslösend auf den Kern wirke, die weitere normale qualitative Kerntheilung störe, hingegen das totipotente Reserveidioplasson des Kernes activire, wodurch Ganzentwickelung eingeleitet sei. Die Activirung des Reserveidioplasson tritt auch immer in Wirksamkeit, wenn ein Hemiembryo durch Postgeneration sich ergänzt, oder wenn Regeneration überhaupt eintritt.

R. unterscheidet nämlich zwischen durch die Befruchtung activirtem, die normale, typische Entwickelung bestimmenden und vollziehenden Idioplasson, und zu einem bei dieser Entwickelung unthätigen Reserveidioplasson zur regenerativen oder regulatorischen Entwickelung, dass nur unter bestimmten, meist anormalen Verhältnissen in Wirksamkeit treten soll. Unter Anerkennung von Wirkungen, welche die Anordnung der Hauptmasse der verschiedenen Dottersubstanzen auf die Entwickelung

übt, tritt er doch dafür ein, dass als das eigentlich Entscheidende für die »Art« der Gestaltung das Idioplasson des Kernes anzusehen ist.

Ein anderer Theil des Nachwortes nimmt wesentlich Stellung gegen die teleologische Auffassung, welche in letzter Zeit von einigen jüngeren Zoologen vertreten wird, indem sie neben dem causalen Princip noch eine zweckmässig gestaltende Lebenskraft wieder einführen wollen. Roux gelangt unter Zurückweisung solcher Erklärungsversuche und unter Betonung des Umstandes, dass die morphologische Selbstregulation (nach Störungen, Defecten) der Individuen bloss auf die Herstellung der Art entsprechender Bildungen sich beschränkt, also causal eingeengt zeigt, zu einer wohl mehr Erkenntniss verheissenden Auffassung. Das höchste Räthsel der organischen Gestaltung erblickt er in dem Problem der »morphologischen Assimilation«, in dem Probleme, wie Gestaltetes sich im Stoffwechsel durch Selbstassimilation erhalten, d. h. sich in gleicher Weise selbst produciren kann. Diese morphologische Assimilation ist vorläufig das letzte Glied seiner Analyse der organischen Gestaltung. Sie stellt neben der Selbstbewegung und Selbsttheilung die allgemeinste, wesentlichste und eigenartigste gestaltliche Leistung des Lebens dar.

Jeden Band beschliesst eine zusammenfassende Uebersicht der hauptsächlichsten ermittelten, beständigen »gestaltenden Wirkungsweisen« (s. Naturgesetze) und Regeln. Diese Uebersichten sind geeignet, rasch über die gesicherten, resp. wahrscheinlich gemachten Ergebnisse der Forschungen des Verf. annähernd zu orientiren, und werden, speciell die des 2. Bandes, das Interesse der Pflanzenphysiologen erwecken.

Von Seiten der Verlagsbuchhandlung ist den »Gesammelten Abhandlungen« Roux's eine geradezu lucrative Ausstattung zu Theil geworden. Papier und Druck sind ausgezeichnet. Speciell kommen der selten grosse Druck und die viele Anwendung hervorhebenden Satzes, bei dem an sich meist schwierigen Gegenstand des Textes, dem Leser sehr zu statten.

Heinricher.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CXXI. Paris 1895. II. semestre.

(Fortsetzung.)

p. 535. Essais sur le pouvoir réducteur des levures pures, moyens de le mesurer. Note de M. Nastukoff.

Eine vergleichende Untersuchung verschiedener Heferassen in Bezug auf ihre reducirenden Eigenschaften zeigte, dass dieselben je nach Herkunft verschieden stark reducirend wirkten und zwar ist die Menge des producirten Alkohols und der Kohlensäure von dieser Eigenschaft ganz unabhängig. Die Untersuchungsmethode war derart, dass die Hefen in einer Nährlösung, die 5‰ Salze und 10% Zucker enthielt, gezüchtet wurden. Als zu reducirender Körper diente Magnesiumsulfat und als Reagens Bismuthsubnitrat, welches durch die chokoladebraune Farbe seiner Sehwefelverbindung wirkte. Die Intensität der Färbung galt als Maassstab für die reducirende Kraft. Dieselbe Hefe gab unter gleichen Bedingungen immer nahezu dieselben Resultate.

Eine zweite Methode bestand darin, dass die Nährlösung in ein mit Goldschlägerhäutchen verschlossenes Rohr gefüllt wurde, welches in einen Kolben mit derselben Nährlösung eintauchte. Der letztere enthielt aber ausserdem noch 2% Bismuthsubnitrat. In dem Rohre wurde nun Gährung eingeleitet, infolge deren eine Reduction des Magnesiumsulfates eintrat, die sich durch Diffusion in den Kolben fortsetzte und durch die braune Farbe des entstehenden Bismuthsulfides verrieth. Kochte man nun die Flüssigkeit in dem Kolben, so blieb eine braungelbe Farbe bestehen, die dann als Indicator benutzt wurde. Beide Methoden geben keine genau übereinstimmenden Resultate, doch bleibt die Reihenfolge der Farbenabstufungen bei den verschiedenen Hefen bestehen.

Setzt man Champagnerhefe, als die stärkst reducirende = 1, so erhält man folgende Zahlen:

	Methode I.	Methode II.
Champagner-Hefe	1,0	1,0
Portugieser »	0,75	1,0
Saccharomyces pastorianus	0,50	0,83
» *apiculatus*	0,25	0,33
Brüsseler Bierhefe	0,25	0,24

p. 561. Sur la composition des riz importés en France. Note de M. Balland.

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Analyse der acht in Frankreich eingeführten Reissorten, der wir folgende Zahlen entnehmen:

	Minimum	Maximum
Wasser	10,20%	16,0%
Stickstoffverb.	5,50%	8,82%
Fett	0,15%	0,75%
Stärke und Zucker	75,60%	81,35%
Cellulose	0,18%	0,42%
Asche	0,14%	0,58%
Säure	0,032%	0,062%

Der Rohreis hat einen geringeren procentischen Zucker- und Stärkegehalt, als der geschälte und

glacirte. Durch das Schälen geht der grösste Theil von Fett, Stickstoff und Phosphaten verloren, da er mit den oberen Schichten entfernt wird.

p. 615. Liquefaction de la gélatine. Digestion saline de la gélatine. Note de MM. A. Dastre et N. Floresco.

Längeres Erhitzen mit Wasser, Einwirkung von Salzlösungen, Magen- und Pankreassaft, verflüssigende Bacterien führen die Gelatine in einen nicht gelatinirenden Körper, die »Gelatose« über. Die genannten Reagentien bewirken diese Umwandlung immer, doch verläuft sie nicht unter allen Umständen genügend vollständig, um bemerkbar zu werden. Die Gelatose leitet sich von der Gelatine durch Aufnahme von Wasser ab, sie vermag nicht zu erstarren und wird durch Chlornatrium nicht ausgesalzen.

Chlor- und Jodalkalien verwandeln die Gelatine ganz in Gelatose, Fluor- und andere Salze meist nur theilweise. Die Einwirkung hängt von der Stärke der Lösungen ab, und da sie mancherlei Analogien mit der Wirkung des Magensaftes hat, so bezeichnen die Verf. sie als salinische Verdauung.

p. 653. Sur la fermentation de la cellulose. Note de M. V. Omelianski.

Die Arbeit entstammt dem unter Winogradsky's Leitung stehenden Petersburger Institut und beschäftigt sich mit Auffindung des cellulosevergährenden Organismus, der bisher als *Bacillus amylobacter* bezeichnet wurde. *B. amylobacter* ist indessen ein Sammelbegriff für eine Anzahl von Buttersäurebacterien, aus denen der Cellulosebacillus sich durch die gewöhnlichen bacteriologischen Methoden nicht trennen lässt. Dagegen führte die Winogradsky'sche Electivmethode zum Ziele.

Die Nährlösung wurde aus Kaliumphosphat, Magnesiumsulfat, Ammoniumsulfat mit Filtrirpapier und Wasser hergestellt, dahinein kamen Spuren Newaschlamm; die so beschickten Culturgefässe wurden bei 30—35 ⁰ unter Luftabschluss gehalten. Unter diesen Bedingungen trat nach kurzer Zeit lebhafte Gährung ein, das Papier wurde gelb, dann gallertartig durchscheinend und verschwand schliesslich völlig. Gleichzeitig wurde die zugefügte Kreide gelöst.

Die Culturflüssigkeit war fast bacterienfrei, dagegen war das Papier wie besäet von sehr kleinen, zarten Bacterien, welche gerade oder schwach gebogene Ketten von 6—7 μ Länge und 0,2—0,3 μ Dicke bildeten. Die kugeligen, 1 μ dicken Sporen fanden sich in endständigen Anschwellungen. Auf dem Papier bewirken die Bacterien ein sehr charakteristisches Bild, indem alle Stufen von gesunden bis zu völlig aufgelösten Fasern sichtbar

sind. Letztere sind nur noch durch die Lage der mit einander verklebten Bacterien kenntlich, welche in der Art ihrer Lagerung getreu die Gestalt der früheren Faser wiedergeben.

Es war nicht leicht, die Reinculturen zu gewinnen. Zu diesem Zwecke mussten die Ausgangsculturen mehrmals 5 Minuten lang auf 90 ⁰ erhitzt werden, dann liess sich mit Hülfe von anaërob gehaltenen Kartoffeln eine reine Cultur gewinnen. Die Kartoffelculturen boten nichts Charakteristisches.

p. 659. Essais relatifs à la fabrication directe de l'alcool éthylique pur, par la fermentation de l'Asphodèle rameux et du Scille maritime, à l'aide des levures de vin cultivées et pures. Note de MM. G. Rivière et Bailhache.

Aus *Asphodelus ramosus* und *Scilla maritima*, die beide in Algier und Tunis in Menge wild wachsen, liess sich nach dem Einmaischen durch Burgunderhefe ein sehr angenehm riechender Aethylalkohol gewinnen.

p. 662. Sur la mise en culture des terres bruyères de la Dordogne. Note de M. Raoul Bouilhac.

Die Heiden der Dordogne bestehen aus Sandboden mit lehmigem Untergrunde, es fehlt dort vorzugsweise an Kalk-, Phosphorsäure- und Stickstoffverbindungen. Kalium ist im Untergrunde genügend vorhanden. Versuche mit Wicken bewiesen, dass ohne Anwesenheit von Knöllchenbacterien kein Wachsthum stattfand, dass aber auch die Bacterien keinen Stickstoff zu binden vermochten, wenn der Boden nicht zuvor durch Schlackendüngung mit der genügenden Menge von Phosphorsäure versehen worden war. Diese Beobachtung würde sich mit den Angaben Wagner's decken.

p. 693. Sur les propriétés de l'emulsine des Champignons. Note de MM. Em. Bourquelot et H. Hérissey.

Schon früher hat Bourquelot (Comptes rendus 1893, 11. September) darauf hingewiesen, dass in vielen, besonders baumbewohnenden Pilzen sich ein dem Emulsin der bitteren Mandeln ähnliches Enzym findet. Dasselbe liess sich auch aus *Aspergillus niger* darstellen, welcher auf Nährlösung gezogen war. Einige Tage nach der Aussaat wurde die Pilzdecke von der Flüssigkeit getrennt, mehrfach gewaschen und 3 Tage lang mit Wasser ausgezogen. Das Enzym fand sich dann in der wässerigen Lösung. Einfacher liess es sich aus *Polyporus sulfureus* durch Auspressen des Saftes gewinnen, doch war derselbe zuckerhaltig, ein Umstand, der bei den Versuchen mit in Betracht zu ziehen war.

Je 20 ccm der enzymhaltigen Flüssigkeiten wurden nun mit 0,2 g Glykosid und einigen Tropfen Aether versetzt bei 28—30 ⁰ aufgestellt und nach

einiger Zeit mit Fehling'scher Lösung auf abgespaltenen Zucker untersucht. Von den verwendeten Glycosiden unterlagen der Spaltung: Amygdalin, Salicin, Coniferin, Arbutin, Aesculin, Helicin, Populin, Phloridzin, während andere, z. B. Solanin, Hesperidin, Convallamarin, Convolvulin, Jalapin nicht angegriffen wurden. Das Mandelemulsin vermag Populin und Phloridzin nicht zu zerlegen, ist aber nach E. Fischer im Stande, Milchzucker zu spalten, wodurch es sich von Aspergillusemulsin unterscheidet.

p. 698. Sur les fermentations provoquées par le pneumobacille de Friedländer. Note de M. L. Grimbert.

Ein aus dem Pasteur'schen Institut bezogener Pneumobacillus unterschied sich durch die Art und Intensität der Gährung wesentlich von dem aus dem Berliner Hygienischen Institut stammenden. Der erstere vermochte ausser Glykose, Saccharose, Maltose, Lactose, Raffinose, Dextrin und Mannit auch noch Glycerin und Dulcit zu zersetzen. Er bildet Aethylalkohol, Essigsäure, Linksmilchsäure und Bernsteinsäure, und zwar variiren die Gährproducte je nach der vergohrenen Zuckerart. — Nach den Frankland'schen Untersuchungen lieferte der Berliner Pneumobacillus als Gährproducte: Aethylalkohol, Essigsäure, wenig Ameisensäure neben Spuren einer festen Säure, die vielleicht Bernsteinsäure ist. Es scheinen demnach zwei physiologisch verschiedene Arten zu existiren, die durch ihr Verhalten gegen Glycerin und Dulcit zu erkennen sind.

p. 705. Truffe (*Terfezia Hanotauxii*) de Téhéran; par M. Ad. Chatin.

Aus Persien stammt eine neue Trüffelspecies, *Terfezia Hanotauxii*. Sie wächst an der Oberfläche des Bodens und bildet im Frühjahr Knollen von 15—60 g Gewicht. Das Periderm ist glatt, zuweilen rissig, braunschwarz und später nachdunkelnd. Das Fleisch ist weisslich, ziemlich weich und wenig schmackhaft. Die Sporangien sind eiförmig, kurz gestielt, achtsporig; ihre Membran ist zur Zeit der Sporenreife oft aufgelöst. Die runden Sporen von 0,22—0,25 mm Durchmesser besitzen auf ihrer Haut ein erhabenes, regelmässiges und sehr kräftig ausgebildetes Netz, dessen Ecken mit dicken, an der Spitze abgerundeten Warzen besetzt sind.

p. 719. Sur l'origine de l'oxygène atmosphèrique. Note de M. T. L. Phipson.

Verf. bringt einige neue Beiträge zu seiner schon früher (Comptes rendus 1893, 7. Aug.) aufgestellten Hypothese über die Entstehung der Erdatmosphäre. Er cultivirte u. a. *Convolvulus arvensis* 3 Monate lang in einer künstlichen Uratmosphäre, die aus Stickstoff, Kohlensäure und Wasserdampf bestand, und fand, dass am Schlusse des Versuches eine Luft entstanden war, die der Atmosphäre unserer Tage ungefähr entsprach. Daraus, dass die Pflanzen sich in der sauerstofffreien Uratmosphäre lebend zu erhalten vermochten, schliesst Verf., dass auch die höheren Pflanzen unserer Tage im Wesentlichen anaërob seien. (!) Aus einer Reihe von Untersuchungen, die in den Chemical News in London 1893 und 1894 veröffentlicht sind, zieht er folgende Schlüsse.

1. In den ältesten geologischen Zeiten bildete der Stickstoff, wie heute, die Hauptmasse der Erdatmosphäre.

2. Der freie Sauerstoff ist durch die Thätigkeit der Pflanzen entstanden. Die niederen Pflanzen waren das Hauptmittel zur Sauerstofferzeugung.

3. Die Pflanzen unserer Tage sind wie die der ältesten geologischen Zeiten wesentlich anaërob.

4. In dem Maasse wie die Menge freien Sauerstoffes in der Atmosphäre wuchs, musste die anaërobische Zelle sich anpassen, um mehr oder weniger aërob (Pilze, Bacterien) und schliesslich ganz aërob (thierisches Leben) zu werden.

5. Zu unserer Zeit noch geben die einzelligen Algen viel mehr Sauerstoff an die Atmosphäre ab, als die höheren Pflanzen.

6. In dem Maasse wie der Gehalt an freiem Sauerstoff in der Luft stieg, hat sich das Cerebrospinalsystem, das höchste Charakteristikum des thierischen Lebens, entwickelt.

(Fortsetzung folgt.)

Wille, N., Ueber die Lichtabsorption bei den Meeresalgen.

(Biologisches Centralblatt. 1895. Nr. 14.)

Verf. hat früher bei einer Anzahl von Roth- und Braunalgen tief im Gewebe Chromatophoren beobachtet, so in den innersten mechanischen Zellen der Stiele von *Alaria* und *Laminaria*, den Zellen des Filzgewebes der Fucaceenblasen und vor allen Dingen bei *Desmarestia aculeata*, welche geradezu ein zweites »inneres Assimilationsgewebe« besitzt. Da nicht angenommen werden konnte, dass diese Chromatophoren functionslos seien, so hat sich Verf. entschlossen, die Lichtabsorption der betreffenden Algen mit Hülfe eines Zeiss'schen Spectraloculars festzustellen; denn auf den ersten Blick schien das Algengewebe in hohem Grad undurchlässig für Licht. Es zeigte sich, dass namentlich die stark brechbaren Strahlen absorbirt werden, während von den schwächer brechbaren ein nicht unbeträchtlicher Theil durchgelassen wird.

Dass derselbe genügt, um in den tief gelegenen Chromatophoren Assimilation zu ermöglichen, konnte bisher nicht direct erwiesen werden, wohl aber indirect durch das Verhalten der Gasarten in den Fucaceenblasen wahrscheinlich gemacht werden. Die Zusammensetzung der Luft in denselben ist nicht dieselbe, wie die der Luft des Wassers, und ist auch zu verschiedenen Tageszeiten eine verschiedene; der Sauerstoffgehalt ist zur Mittagszeit am grössten, Nachts am kleinsten. Es wird also ein Theil des Sauerstoffs zur Athmung aufgebraucht und bei der Assimilation wieder gebildet. Herrscht im umgebenden Wasser Sauerstoffmangel, so kann der Sauerstoff der Blasen ganz aufgebraucht werden. Es sollen demnach die inneren Chromatophoren zur Zerlegung der bei der Athmung entstehenden Kohlensäure dienen, welche nicht so leicht wie bei phanerogamen Pflanzen aus dem Gewebe heraus gelangen kann, da diese Algen keine Intercellulargänge besitzen, während ja gerade Intercellulargänge bei den höheren Pflanzen eine ganz hervorragende Bedeutung im Gaswechsel haben. Jost.

Strasburger, E., F. Noll, A. Schenck und A. F. W. Schimper, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 2. Aufl. Jena 1895. gr. 8. 556 S. m. 594 Holzschn.

Die Kürze der Zeit, in welcher von diesem erst im verflossenen Jahre in diesen Blättern besprochenen Lehrbuch eine zweite Auflage nöthig geworden ist, beweist ohne Weiteres, dass die Verf. es verstanden haben, die Bedürfnisse ihres Leserkreises zu erkennen und ihnen gerecht zu werden. Die vorliegende neue Fassung hat an vielen Stellen Veränderungen und zwar durchweg Verbesserungen erfahren, die sich zum Theil auf die Anordnung des Stoffes beziehen, zum Theil in Kürzungen und Erweiterungen des Textes unter sorgfältiger Benutzung der neuesten Litteratur bestehen. Auch die Zahl der Holzschnitte ist gegen früher vermehrt, einzelne der alten sind durch neue zur Illustrirung des Gesagten besser geeigneter ersetzt worden. Den Ausstellungen, die die Kritik der ersten Auflage machte, ist in weitgehender und sehr anerkennenswerther Weise Rechnung getragen.

Ref. zweifelt also nicht, dass der Leserkreis des Buches sich auch weiterhin erweitern und dass der jetzigen in Bälde andere Auflagen folgen werden. Solms.

Inhaltsangaben.

Archiv der Pharmacie. Bd. 234. Heft 1. J. Gadamer, Ueber das Thiosinamin II. — C. Boettinger, Ueber einige Abkömmlinge der Sulfometabrombenzoësäure. — Dragendorff, Zur gerichtlichen Medicin.

Bacteriologisches Centralblatt. I. Abth. Bd. XIX. Nr. 1. Fr. Abba, Ueber ein Verfahren, den *Bacillus coli communis* schnell und sicher aus dem Wasser zu isoliren. — Robert Eberle, Zählung der Bacterien im Säuglingskoth. — **Nr. 2/3.** E. v. Hibler, Ueber das constante Vorkommen von Spaltpilzeinschlüssen in den Zellen bei Eiterungsprocessen des Menschen nebst experimentellen Beiträgen zur Kenntniss und diagnostischen Bedeutung solcher Befunde. — R. Kretz, Eine handliche und leicht sterilisirbare Abfüllvorrichtung für Culturflüssigkeiten. — F. Loeffler und R. Abel, Ueber die specifischen Eigenschaften der Schutzkörper im Blute Typhus- und Coli-immuner Thiere. — Ch. Wardell Stiles and Albert Hassal, Notes on Parasites. — 41: *Ctenotaenia denticulata* (Rudolphi, 1804) Stiles and Hassall, 1896. — **II. Abth. II. Bd. Nr. 1.** M. Jegunow, Bacteriengesellschaften. — A. P. Swan, On the endospore formation and general description of a red yeast.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Heft 10. C. Wehmer, Notiz über die Unempfindlichkeit der Hüte des Austernpilzes (*Agaricus ostreatus* Jacq.) gegen Erfrieren. — R. A. Harper, Die Entwickelung des Peritheciums bei *Sphaerotheca castagnei* (m. 1 Taf.). — J. Wiesner, Ueber Trophien nebst Bemerkungen über Anisophyllie. — R. Kolkwitz, Beiträge zur Mechanik des Windens (m. 1 Taf.).

Berichte der pharmazeutischen Gesellschaft. 6. Jahrg. Nr. 1. E. Fischer, Ueber Coffëin und seine Synthese.

Biologisches Centralblatt. Nr. 3. B. Hansteen, Studien über Weiden und Wiesen in den norwegischen Hochgebirgen.

Botanisches Centralblatt. LXV. Bd. Nr. 1. Brand, Ueber die Vegetationsverhältnisse des Würmsees und seine Grundalgen. — **Nr. 2/3.** Schillarzky, Ueber Bewegungserscheinungen der Bacillariaceen. — Wakker, Die generative Verwerthung des Zuckerrohres. — **Nr. 4.** O. Brefeld, Der Reisbrand und der Setariabrand, die Entwickelungsglieder neuer Mutterkornpilze.

Chemisches Centralblatt. Nr. 5. G. Bertrand, Ueber den Nachweis der Lakkase in den Pflanzen. — G. Cugini, Ueber die Art des Vorkommens von Eisen in den Pflanzen. — O. Hesse, Bestandtheile der Wurzel von *Aristolochia argentina*. — J. Stoklasa, Assimilation elementaren Stickstoffs durch die Pflanzen. — **Nr. 6.** M. O'Brien, Proteinstoffe des Weizens. — A. Cserhati, Brennbarkeit des Tabaks. — J. Grüss, Lösung von Cellulose durch Enzyme. — O. Bujwid, Filtration bacterienhaltiger Flüssigkeiten. — W. Zangemeister, Vibrionen der blauen Milch. — Kutscher, Phosphorescenz der Elbvibrionen. — H. v. Schrötter, Farbstoff von *Sarcina aurantiaca* etc. — A. Cieslar, Die Erblichkeit des Zuwachsvermögens bei den Waldbäumen. — Borlese und Sostegni, Untersuchungen über die Wirkung der Kupfersalze. — C. v. Feilitzen, Bedeutung des Kalis als Pflanzennahrung. — E. Vahlen, Specifische Rotation der Cholalsäure. — S. G. Hedin, Lysin. — G. Tammann, Zur Wirkung ungeformter Fermente. — C. Fischer und P. Lintner, Ueber die Enzyme einiger Hefen. — A. Dastre, Löslichkeit löslicher Fermente in alkoho-

lischen Flüssigkeiten. — A. K. Fedorolf, Der Einfluss des Li Cl auf Bacterien. — W. Bennecke, Die zur Ernährung der Schimmelpilze nothwendigen Metalle. — R. Burri und A. Stutzer, Ueber einen auf Nährgelatine gedeihenden, Nitrat bildenden Bacillus.

Engler's botanische Jahrbücher. XX. Bd. 4. Heft. G. Hieronymus, Plantae Stübelianae novae quas descripsit adjuvantibus aliis auctoribus (Schluss). — A. Garcke, Ueber einige Malvaceengattungen. — P. Taubert, Beiträge zur Kenntniss der Flora des centralbrasilianischen Staates Goyaz. Mit 1 pflanzengeographischen Skizze von E. Ule (m. 2 Taf.). — S. H. Koorders, Morphologische und physiologische Embryologie von *Tectona grandis* L. fit. (Djahli oder Teakbaum) (m. 7 Taf.). — K. Reiche, Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Azara*. — **Beiblatt Nr. 53.** J. Urban, Biographische Skizzen IV. — Eduard Poeppig 1798—1868. (m. Bildniss.) — R. Keller, Beiträge zur Kenntniss der bosnischen Rosen II. — E. Warming, P. E. Müller, nicht E. Ramann hat die Entstehung des Ortsteins entdeckt. — O. von Seemen, Neue Weidenarten in dem Herbar des Kgl. botanischen Museums zu Berlin II.

Flora. Bd. 82. Heft 1. K. Goebel, Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Gestaltung der Kakteen und anderer Pflanzen. II. — A. Maurizio, Studien über Saprolegnieen. — S. Schwere, Zur Entwickelungsgeschichte der Frucht von *Taraxacum officinale* Web. Ein Beitrag zur Embryologie der Compositen. — K. Goebel, Archegoniatenstudien. 8. — v. Tubeuf, Ueber den Verschluss der Coniferenzapfen.

Mittheilungen des Badischen botanischen Vereins. Nr. 137—140. H. Zahn, Beiträge zur Kenntniss der pfälzischen Piloselloideen. — Issler, Gitterpflanzenpresse.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. Nr. 2. 1896. V. Schiffner, Kritische Bemerkungen über *Marchantia Berteroana* L. et L. und *Marchantia tabularis* N. et E. — P. Ascherson, *Equisetum heleocharis, maximum* und *Athyrium alpestre*. — A. Minks, Ueber die Protrophie, eine neue Lebensgemeinschaft. — J. Freyn, Plantae Karoanae Dahuricae. — W. Schmidle, Beiträge zur alpinen Algenflora. — G. Pernhoffer, Die Hieracien der Umgebung von Serkau in Ober-Steiermark.

Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft. XLV. Bd. Heft 10. A. Burgerstein, Beobachtungen über die Keimkraftdauer von ein- bis zehnjährigen Getreidesamen. — F. Krasser, Vergleichend-anatomische Untersuchungen fossiler Hölzer. — C. Fritsch, Ueber eine neue europäische *Knautia*-Art.

Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Heft 6. A. Rimbach, Durch Wanzen verursachte Schädigung des Kakao im Küstenland von Ecuador. — v. Dobeneck, Ein unbekannter Rhynchote auf *Sinapis alba* (m. 1 Taf.). — H. Klebahn, Culturversuche mit heteröcischen Rostpilzen (Schluss).

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. XII. Bd. 3. Heft. P. Schimenz, Die neuen Zeichenoculare von Leitz. — W. Behrens, Mikroskoptisch mit Irisblende von Meyer & Co. in Zürich. — J. Starlinger, Eine Neuerung am Reichert'schen Schlittenmikrotom. — C. Cori, Ein Objectträger zur Beobachtung von Objecten, welche zwischen zwei Deckgläschen eingeschlossen sind. — G. Fairchild, A perforated porcelain cylinder as washing apparatus. — A. Borgert, Ein einfaches Netz zum Fischen von Plankton bei schneller Fahrt.

Annals of Botany. XXXVI. Bd. Jeffrey, Polyembryony in *Erythronium americanum* (w. 1 pl.). — M. O'Brien, The proteids of wheat (II). — E. C. Hansen, Experimental studies on the variation of Yeast-cells. — J. E. Humphrey, On some constituents of the cell (w. 1 pl.). — A. H. Church, Structure of the thallus of *Neomeris dumetosa* (w. 3 pl.). — A. Trow, Karyology of *Saprolegnia* (w. 2 pl.).

Botanical Gazette. 17. Nov. A. Woods, Recording apparatus for transpiration. — R. Thaxter, *Myriobiepharis* n. gen. — B. Galloway, Development of Uncinula. — W. Deane, My baby flowerpress. — M. Boynton, Dissemination of seeds.

Journal of Botany British and foreign. Nr. 397. A. Fryer, *Potamogeton nitens* Weber, v. *involuta* (w. 2 pl.). — H. Trimen, A Preliminary List of Maldive Plants. — A. Batters, Some new British Marine Algae. — H. Burkill, Teratological Observations on *Parnassia palustris* L. — R. Schlechter, *Pentasachme* Wall. and *Spiladocorys* Ridl. — H. Bolus, Contributions to the Flora of South Africa.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. November. 1895. E. Britton, Contributions to American Bryology. — A. Vail, *Rhynchosia Michauxii* u. *R. Torreyi* spp. nn. — G. Nash, American Grasses. — G. Macloskie, Vegetable Spiralism.

Journal of the Royal microscopical Society. Nr. 5. Bretland Farmer, On the division of the chromosomes in the first mitosis in the pollen-mother-cell of *Lilium*.

Annales des sciences naturelles. I. Bd. Nr. 5/6. E. Bescherelle, Essai sur le genre *Calymperes* (suite et fin). — P. Lesage, Recherches expérimentales sur la germination des spores du *Penicillium glaucum*. — W. Russell, Influence du climat méditerranéen sur la structure des plantes communes en France.

Journal de Botanique. Nr. 24. 1895. A. Franchet, Plantes nouvelles de la Chine occidentale. — Ph. v. Tieghem, Acrogamie et basigamie. — L. Morot, Note sur un *Doassansia* nouveau (*D. intermedia*). — **1896. Nr. 1.** G. Camus, *Ophrys litigiosa*. — Hue, Lichens d'Aix-les-Bains. — E. Roze, La transmission des formes ancestrales dans les végétaux.

Mémoirs de la Société nationale des sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg. Bd. XXIX. A. Le Jolis, Les genres d'Hépatiques de S. F. Gray. — O. Penzig, Considérations générales sur les anomalies des Orchidées. — A. Le Jolis, Remarques sur la nomenclature hépatologique. — F. Stephani, Hepaticae chinenses. — A. Le Jolis, Remarques sur la nomenclature bryologique.

Revue générale de Botanique. Nr. 85. G. Bonnier, Recherches expérimentales sur la miellée. — P. Parmensier, Recherches sur les épilobes de France. — Géneau de Lamarlière, Revue des travaux publiés sur les muscinées 1889—1895.

Bulletino della società botanica italiana. 1895. Nr. 8. S. Sommier, Una nuova Orchidea del Giglio ed alcuni appunti sulla flora di quest' isola. — A. Goiran, A proposito di una stazione di *Euphorbia Engelmanni* Boiss. sulle sponde veronesi del Lago di Garda. — T. Caruel, Un tentativo di spartizione delle superficie terrestri in domini botanici. — P. Bolzon, La flora del territorio di Carrara. VIII. — L. Nicotra, Osservazioni antobiologiche sull' *Oxalis cernua*. — **1896. Nr. 1.** F. Pasquale, *L'Elodea canadensis* Rich. nelle provincie meridionali d'Italia. — A. Preda, Contributo alla flora vascolare del territorio livornese. — C. Massalongo, Sul dimorfismo

di natura parassitaria dei fiori di *Convolvulus arvensis* L. — A. Goiran, *Lychnis alba* Mill. var. *stenopetala* (proc. verb.). — N. C. Kindberg et J. Roell, Excursions bryologiques faites en Suisse et en Italie l'an 1895. — L. Micheletti, Flora di Calabria. Seconda contribuzione (Fanerogame, 1ª centuria). — T. Caruel, L'Orto e il Museo botanico di Firenze nell' anno scolastico 1894—1895. — E. Baroni, Considerazioni sul *Lilium chinense* Bar. et il *L. Biondii* Bar. (proc. verb.). — P. Voglino, Prima contribuzione allo studio della flora micologica del Canton Ticino (dintorni di Lugano, monte Caprino e monte Generoso). — G. Arcangeli, Le stranezze meteorologiche dell' anno 1895.

Nuovo giornale botanico italiano. Vol. III. Nr. 1. S. Sommier, Risultati botanici di un viaggio all' Ob inferiore. 4. — Fl. Tassi, Micologia della provincia senese. I. — A. Pizzigoni, Cancrena secca ed umida delle patate. — C. Grilli, Lichenes in regione picena et finitimis lecti. — G. del Guercio, Di una speciale alterazione della corteccia della Querce e della larva minatrice che la produce. — P. Baccarini e G. Scalia, Appunti per la conoscenza di due acarocecidii. — A. Borzì, Apparecchi idrofori di alcune xerofile della flora mediterranea. — C. Müller, Bryologia provinciae Schen-si sinensis. — A. Lenticchia, Contribuzioni alla Flora della Svizzera italiana.

Malpighia. X. Bd. Nr. 1—2. L. Buscalioni, Studii sui cristalli di ossolato di calcio. II. (con 2 tav.). — L. Gabelli, Sulla causa degli sdoppiamenti fogliari. — F. Morini, Note micologiche (con 1 tav.).

Boletim da sociedade Broteriana. XII. Bd. Fasc. 2. Henriques, Contribuiçáo para o estudo da flora criptogamica dos açores. — M. Willkomm, Estatistica da vegetação das steppes e da beiramar na peninsula iberica. — J. Henriques, Dr. H. M. Willkomm. — Flora lusitanica exsiccata.

Minnesota Botanical Studies. 1895. Bulletin Nr. 9. Part VII. H. G. Fox, On the genus *Cypripedium* L. with reference to Minnesota species. — T. Mac Dougal, Poisonous influence of various species of *Cypripedium*. — Roy W. Squires, Tree temperatures. — J. W. Holzinger, Some Hepaticae of Minnesota. — E. P. Sheldon, A study of some Minnesota Mycetozoa.

Neue Litteratur.

Aigret et François, Flore élémentaire des Cryptogames. Paris, J. B. Baillière et fils. 1 vol in 8. 236 p.

Balsamo, F., Iconum algarum index adjecto generum algarum omnium indice systematico. Fasc. 1. Berlin, R. Friedländer & Sohn. Fol. 32 S.

Berg, O. C., und C. F. Schmidt, Atlas der officinellen Pflanzen. Darstellung und Beschreibung der im Arzneibuche für das Deutsche Reich erwähnten Gewächse. 2. verb. Aufl. v. »Darstellung u. Beschreibung sämmtl. in der Pharmacopoea borussica aufgeführten officinellen Gewächse«. Hrsg. von A. Meyer und K. Schumann. 16. Liefrg. (2. Bd. S. 105—120 m. 6 farb. Taf.) Leipzig, Arthur Felix. gr. 4.

Chappellier, P., Les Stachys. Nouvelle méthode de culture de l'igname de Chine. Versailles, impr. Cerf et Cie. In 8. 7 p. avec grav. (Revue des sc. nat. appliquées. Nr. 9. 5. Mai 1895.)

Czapek, F., Ueber die Richtungsursachen der Seitenwurzeln und einiger anderer plagiotroper Pflanzentheile. Wien, Carl Gerold's Sohn. (Aus: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss.) gr. 8. 63 S.

Deutsch-Ost-Afrika. Wissenschaftliche Forschungsresultate über Land und Leute unseres ostafrikan. Schutzgebietes und der angrenz. Länder. 5. Bd. 7. (Schluss-) Liefrg. Berlin, Dietrich Reimer. Lex.-8. (Inhalt: Die Pflanzenwelt Ost-Afrikas und der Nachbargebiete. Herausgeg. unter Red. von A. Engler. Theil A. Grundzüge d. Pflanzenverbreitg. in Deutsch-Ost-Afrika. Theil B. Die Nutzpflanzen Ost-Afrikas. Register: a) Register der latein. Pflanzennamen. b) Register der nicht latein. Pflanzennamen. 7. Liefrg. 11, 58 S.; 2, 2, 5, 103 u. 5, 40 S. m. Abbildgn. u. 15 Tafeln.)

Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Herausgeg. von V. Hensen. Bd. E. b. gr. 4. (Inhalt: Die Pyrosomen der Plankton-Expedition. Von O. Seeliger. 95 S. m. Fig., 6 Taf. u. 1 Karte.) Kiel, Lipsius & Tischer.

Fischer, M., Deutscher Roggen und russischer Roggen. Habilitationsschrift Halle-Wittenberg. 1895. 8. 20 S.

Frank, Die Entwickelung und Ziele des Pflanzenschutzes. Festrede. Berlin, Paul Parey. gr. 8. 16 S.

Gaucher, N., Handbuch der Obstcultur. 2. Aufl. Mit 526 Orig.-Holzschn. u. 7 lith. Taf. (In 19 Liefgn.) 1. Liefrg. Berlin, Paul Parey. gr. 8. 64 S.

Gayon, U., Étude sur les appareils de pasteurisation des vins. Paris, les Libraires associés. In 8. 63 p. av. fig. (Extr. de la Revue de viticulture.)

Herzberg, Paul, Vergleichende Untersuchungen über landwirthschaftlich wichtige Flugbrandarten. Inauguraldiss. Halle-Wittenberg. 1895. 8. 33 S.

Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre v. den pathogenen Mikroorganismen, umfassend Bacterien, Pilze und Protozoën. Unter Mitwirkg. von Fachgen. bearb. und herausgeg. von P. v. Baumgarten und F. Roloff. 9. Jahrg. 1893. 2. Abth. Braunschweig, Harald Bruhn. gr. 8. 11 und 551 S.

Lacourt, V., Culture potagère et culture des arbres fruitiers au Congo. Bruxelles, impr. A. Lesigne. 1896. In 8. 57 p. (Extr. du Bulletin de la Société d'études coloniales.)

Mattei, G. E., Erbario Farmaceutico raccolto e descritto dal Dott. G. E. M. Bologna, libr. Treves. È pubblicata la prima dispensa, contenente 20 specie con relativo testo.

Mondot, L., Lichen tropicus, ou Gale bédouine (thèse). Toulouse, impr. Saint-Cyprien. In 4. 40 p.

Scripta botanica horti universitatis imperialis Petropolitanae. (Zumeist in russ. Sprache.) Tomi V. fasc. 1. St. Petersburg, Carl Ricker. gr. 8. 218 S.

Slade, Dan. Denison, The evolution of horticulture in New England. New York, P. Putnam's Sons. 1895. 16. 4 und 180 p.

Thiele, P., Die Klimakreise Deutschlands vom landwirthschaftlichen Gesichtspunkte. Inauguraldissert. Heidelberg. 1895. 8. 184 S.

Zippel, H., Ausländische Culturpflanzen in farbigen Wandtafeln m. erläuterndem Text, im Anschluss an die »Repräsentanten einheimischer Pflanzenfamilien«. Zeichnungen von K. Bollmann. Text. 2. Abthlg. gr. 8. 5 und 171 S. m. e. Atlas, enth. 24 Taf. m. 27 grossen Pflanzenbildern, zahlreichen Abbildgn. charakterist. Pflanzentheile und Abbildgn. der Reblaus. 3. Aufl. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. gr. Fol.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. **Nr. 6.** 16. März 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Brefeld, O., Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der Mykologie. Heft XI. Die Brandpilze II: Die Brandkrankheiten des Getreides; Heft XII. Hebasidii, Brandpilze III. Münster i. W. 1895. 4. 236 S. m. 12 Taf.

In Heft V seiner Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der Mykologie hatte der Verf. dargethan, dass die Brandpilze in Nährlösungen üppiger Entwickelung fähig sind und dort reichliche Conidienbildungen, meist in Sprosspilzform, zur Ausbildung bringen. Die beiden vorliegenden Hefte schliessen sich ihrem Inhalte nach unmittelbar an jene Untersuchungen an, indem hier für eine grosse Reihe weiterer Arten das Verhalten in Nährlösungen geprüft (Heft XII) und das Resultat von Infectionsversuchen mit saprophytisch erzogenen Conidien mitgetheilt wird (Heft XI). Aus dem reichen Inhalt seien hier nur die wichtigsten Punkte herausgegriffen.

Heft XI enthält die ausführliche Darstellung der Infectionsversuche mit den in Nährlösungen erzogenen Conidien von *Ustilago Avenae, U. cruenta* und *U. Maydis*, deren Hauptresultate Verf. schon im Jahre 1888 in den »Nachrichten aus dem Club der Landwirthe zu Berlin« mitgetheilt hatte. Die Versuche erstreckten sich auf mehrere Jahre, sie sind mit grösster Sorgfalt und unter allseitiger Berücksichtigung aller hier in Betracht kommenden Fragen ausgeführt, geben uns daher das denkbar vollständigste Bild der Aetiologie dieser drei Brandkrankheiten. Vor allem stellte sich heraus, dass eine Infection der Nährpflanzen durch saprophytisch erzogene Conidien nicht nur möglich ist, sondern sogar in der Natur höchst wahrscheinlich die Regel darstellt. Die Conidien verlieren bloss dann ihre Infectionstüchtigkeit, wenn sie viele Generationen hindurch in saprophytischer Cultur gehalten werden: sie büssen nämlich unter diesen Verhältnissen die Fähigkeit ein, bei Erschöpfung der Nährstoffe zu Keimschläuchen auszuwachsen, und sind mithin auch nicht mehr im Stande, in die Gewebe der Nährpflanze einzudringen. Abgesehen hiervon sind die Conidien fähig, sämmtliche Organe der Nährpflanze zu befallen, sofern nur deren Gewebe hinreichend jung und zart sind. (Es kann sogar *U. Maydis* in Hirsepflanzen, *U. cruenta* in Mais und *U. Avenae* in Mais und Hirse eindringen, ja die erstgenannte Art ruft auf der Hirse Gewebewucherungen hervor, aber niemals bringen sie es auf dem fremden Wirthe zur Brandsporenbildung.) Sind die Gewebe älter, derber geworden so dringen die Pilzkeimlinge zwar noch ein, aber sie nehmen alsbald ein krankhaftes Aussehen an und machen den Eindruck, als ob sie festsässen und nicht weiter könnten; bei noch älteren Geweben findet gar kein Eindringen mehr statt.

In der weiteren Entwickelung des Myceliums in der Nährpflanze zeigen die drei in Rede stehenden Pilze bemerkenswerthe Verschiedenheiten:

Der Maisbrand kommt in allen jugendlichen Organen, in die er eingedrungen ist (Stengel, Blätter, Blüthenstände, Adventivwurzeln), sofort zur weiteren Entwickelung, bleibt aber dabei streng auf die befallenen Theile localisirt. Die Hyphen schwellen an und verzweigen sich reichlich, das von ihnen durchgezogene Gewebe erfährt starke Zellvergrösserung und -Theilung, schliesslich tritt die Brandsporenbildung ein. Es können also die verschiedensten Theile der Maispflanze, sofern sie hinreichend jung sind, wirksam inficirt werden. Daher ist es auch für die Ausbreitung des Pilzes von grosser Bedeutung, dass er bei saprophytischer Ernährung (z. B. auf dem Boden) Luftconidien bildet, mit denen er auch die ausserhalb des Bodens befindlichen Theile des Wirthes befallen kann.

Anders verhalten sich *Ustilago Avenae* und *cruenta:* Hier kommen von sämmtlichen eingedrungenen Pilzkeimen nur diejenigen zur Weiterentwickelung, welche das zarte Gewebe des Vegetationspunktes erreichen und in ihrem Wachsthum mit demselben Schritt halten; nur diese gelangen dann in die Anlagen der Blüthenstände, wo einzig sie sich zu Brandlagern ausbilden können. In allen anderen Geweben wird der Weiterentwickelung der eingedrungenen Hyphen ein sofortiges Ende bereitet, sobald die Zellen, in welchen sie sich befinden, in Dauergewebe übergehen. Es werden daher alle Umstände, die das rasche Vordringen der Hyphen zum Vegetationspunkt hindern oder das Wachsthum des letzteren fördern, die Brandbildung hintertreiben, und so kommt es auch, dass beim rasch wachsenden Hafer die Zahl der erfolgreichen Infectionen kleiner ist als bei dem langsamer wachsenden Sorghum. Bei beiden Pflanzen ist nun aber das Erreichen des Vegetationspunktes nur bei ganz jungen Keimlingen möglich, weil später derselbe durch die älteren, entwickelten Theile der Nährpflanze ganz eingeschlossen ist; es ist daher die Empfänglichkeit für eine erfolgreiche (d. h. die Entstehung von Brandlagern nach sich ziehende) Infection auf eine sehr kurze Zeit eingeschränkt, nämlich auf die ersten Stadien der Keimung. Eine Infection während dieses Entwickelungszustandes erfolgt in der Natur hauptsächlich vom Boden aus und Düngung befördert die Erkrankung, weil durch sie die Vermehrung der Sprossconidien begünstigt wird.

Heft XII enthält die Resultate der Cultur von ungefähr 60 Brandpilzarten in Nährlösung. Es sind das sämmtlich Formen, die bei den früheren Untersuchungen (Heft V) nicht hatten berücksichtigt werden können. Bekanntlich theilt Brefeld die Brandpilze in zwei Reihen: die Tilletiaceen mit Conidienköpfchen und die Ustilaginaceen mit getheilten Trägern, an denen die Conidien seitlich ansitzen.

Unter den Tilletiaceen bildet *Neovossia* auf ihren Hemibasidien (Promycelien) fadenförmige Conidien; aus denselben gehen Mycelien hervor, welche wieder fadenförmige Conidien, aber neben diesen auch sichelförmige hervorbringen können. *Tilletia* (von der *Entyloma* und *Melanotaenium* kaum mit Recht getrennt werden) zeigt fadenförmige Conidien nur auf den Hemibasidien, an den Mycelien dagegen nur sichelförmige Conidien. *Urocystis Violae* bringt an den Hemibasidien Quirläste hervor, die zu langen cylindrischen Conidien austreiben, in Nährlösung produciren die letzteren Mycelien und an diesen Conidien, welche den genannten fast gleich sind. Aehnlich verhält sich *Tubercinia*. *Doassansia* bildet ebenfalls Hemibasidien mit köpfchenförmig gruppirten Conidien, letztere treiben zu secundären Conidien aus und in Nährlösungen tritt unbegrenzte Vermehrung in Sprosspilzform ein oder Bildung von Mycelien mit Luftconidien.

Unter den Ustilagineen untersuchte Verf. zunächst eine grosse Reihe von Repräsentanten der Gattung *Ustilago*, welche letztere er, gestützt auf das Verhalten in Nährlösungen, in drei Untergattungen zerlegt: Pro-Ustilago, bei welcher die Conidien in Nährlösungen stets wieder zu verzweigten, in ihrer Form unbestimmten Fruchtträgern heranwachsen, Hemi-Ustilago, bei der aus den Conidien formconstante zwei- oder dreizellige Fruchtträger entstehen, und Eu-Ustilago, bei welcher die Conidien in Nährlösung nicht zu Fruchtträgern anwachsen, sondern direct, sprosspilzartig, neue Conidien bilden; Fruchtträger entstehen also bei Eu-Ustilago nur an der Chlamydospore, und zwar sind sie vier-, drei-, zwei- oder einzellig. — Bei *Anthracoidea* (= *Ustilago Caricis* und Verwandte, die sich von *Ustilago* durch höher differenzirte Brandsporenlager unterscheiden) sind die an der Hemibasidie entstandenen Conidien auch in Nährlösung keiner Bildung von Sprossconidien fähig. Bei *Schizonella*, *Tolyposporium* und *Sphacelotheca* zeigen die auf den Hemibasidien entstandenen Conidien in Nährlösung sprosspilzartige Vermehrung.

Am Schlusse bespricht der Verf. noch den Reisbrand (*Tilletia Oryzae* Pat.); er fand, dass es sich hier nicht um einen Brandpilz handelt. Die vermeintlichen Brandsporen sind vielmehr Conidien eines sclerotienbildenden Pilzes, vermuthlich aus der Klasse der Ascomyceten, welcher den Namen *Ustilaginoidea* erhält.

Die vorstehend besprochenen Untersuchungen stellen aufs Neue die Beziehungen in klares Licht, welche die Promycelien der Ustilagineen einerseits nach den Conidienträgern und andererseits nach den beiden Typen der Proto- und Autobasidien hin zeigen. Damit im Zusammenhang ergiebt sich, dass unter den Brandpilzen die Tilletiaceen in den Autobasidiomyceten, die Ustilaginaceen in den Protobasidiomyceten ihren Anschluss nach oben finden. Sehr interessant ist vom gleichen Gesichtspunkte aus auch Verf's Hinweis auf die Analogie zwischen den Brandsporenlagern von *Anthracoidea* (und *Doassansia*) und den Aecidien der Uredineen. Ueberhaupt wird sich wohl kaum mehr Jemand der Einsicht verschliessen können, dass durch Brefeld den Ustilagineen endlich der richtige Platz im System der Pilze zugewiesen worden ist.

Ed. Fischer.

Heinricher, E., Anatomischer Bau und Leistung der Saugorgane der Schuppenwurz-Arten.

(Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. VII. 2, S. 315—406. Tafel V—XI.)

Die umfangreiche Abhandlung bringt eine sehr ausführliche Schilderung der Haustorien von *Lathraea clandestina* und *squamaria*, aus welcher wir hier nur einige Punkte hervorheben wollen.

Nach Besprechung der zahlreichen Vorarbeiten sowie der Untersuchungsmethoden behandeln zwei Kapitel den anatomischen Bau der in Rede stehenden Organe. Verf. unterscheidet zwischen dem Haustorialknopf und dem Haustorialfortsatz, welch letzterer die Rinde der Nährwurzel durchsetzt und den Parasiten mit dem Holzkörper des Wirthes in Verbindung setzt. — Am Knopf ist das Verhalten der Epidermis bemerkenswerth. Dieselbe wird im Grossen und Ganzen abgeworfen und durch eine Hypodermschicht ersetzt; nur an dem Theil des Knopfes, der der Nährwurzel anliegt, bleibt sie erhalten und übernimmt die Function, eine feste Verbindung zwischen Wirth und Parasit herzustellen, indem ihre Zellen zu langen Haustorialpapillen auswachsen und eine kittartige Masse secerniren. Im Centrum des Haustorialknopfes befindet sich ein aus Tracheen bezw. Tracheiden bestehender Gewebecomplex, der in seinen Umrissen an einen Nagel erinnert. Der Stift dieses Nagels tritt mit seinem Ende in den Haustorialfortsatz ein und endigt am Holzkörper der Nährpflanze. Der Haustorialfortsatz von *Lathraea clandestina* besitzt keilförmige Gestalt, seine Längsausdehnung übertrifft die Querausdehnung um das sieben- bis achtfache. Es mag übrigens die haustorienbildende Wurzel eine Lage zur Nährwurzel einnehmen, welche sie will, immer fällt die Längsstreckung des Haustorialfortsatzes mit der Längsrichtung der Nährwurzel zusammen. Der Gesammtgestalt des Haustorialfortsatzes entsprechend ist auch die Gestalt der Tracheidenmasse in ihm, die H. als Tracheiden-»platte« bezeichnet, nur in der einen (Längs-) Richtung flächenförmig entwickelt, auf Schnitten senkrecht zu dieser dagegen erweist sie sich als aus einer Zelllage bestehend. — Bei *Lathraea squamaria* dagegen fehlen wesentliche Differenzen zwischen Längen- und Breitenerstreckung des Haustorialfortsatzes und dementsprechend stellen die ihn durchziehenden Tracheiden auch keine »Platte«, sondern einen »Strang« vor, der sich gegen sein Ende zu in einzelne Tracheidenreihen auflöst. Ueberhaupt zerspaltet sich der Haustorialfortsatz von *L. Squamaria*, wenn er in das Cambium und Holz gelangt ist, in seine einzelnen Elemente, die dann in verschiedener Richtung das Wirthgewebe durchwachsen, während bei *clandestina* eine geschlossene Endigung erfolgt.

Ein weiteres Kapitel behandelt die Inhaltsstoffe der Haustorien. Auf die zahlreichen Details desselben einzugehen, ist unmöglich; wir begnügen uns damit, hervorzuheben, dass an ganz bestimmten Stellen, kurz gesagt, in der Nähe des Tracheidenknopfes eine phosphorhaltige Substanz in grosser Menge angetroffen wird, die bei Alkohol-Zusatz in massiven oder hohlen Kugeln ausfällt, ferner ebenda Amylodextrinstärke. Weiter werden besprochen: kleine, in den Zellen, aber auch in den Intercellularen sich vorfindende Tröpfchen, die als gummiartige Substanzen gedeutet werden, Leucoplasten bei *Squamaria* und ihre Desorganisationsproducte, schliesslich im Zellkern von *clandestina* befindliche Proteincrystalle, die der *Squamaria* fehlen.

Unter den genannten Stoffen, zu denen noch grosse Stärkekörner gewöhnlicher Reaction kommen, sind eine ganze Reihe von wichtigen Nährstoffen, die zweifellos aus der Nährpflanze aufgenommen worden sind. Es ist demnach nicht zu bezweifeln, dass *Lathraea* ein ganz energischer Parasit ist, wenn er auch wohl das Leben der befallenen Pflanze im Allgemeinen nicht in Gefahr bringt. Zu dem Nahrungsentzug kommt als weitere Schädigung des Wirthes eine ziemlich beträchtliche Zerstörung und Störung seiner Gewebe durch den Parasiten. Der Haustorialfortsatz wirkt bei seinem Eindringen in die Wurzel des Wirthes einmal rein mechanisch, vorzugsweise aber chemisch, und zwar bemerkt man als erste Wirkung chemischer Natur in der Rinde der Nährpflanze das Verschwinden der Stärke in der Nähe des Haustoriums, sodann die Auflösung der Zellmembranen des Holzkörpers, sowohl der verholzten wie der unverholzten. Vielfach findet man die Umrisse der Zellen noch deutlich sichtbar, die Wandungen aber gequollen, während an anderen Stellen die Membranen fast völlig aufgezehrt werden und nur einige Reste von ihnen übrig geblieben sind, welche noch alle Holzreactionen geben. Wird so also der ausgebildete Holzkörper in ziemlich bedeutendem Maasse angegriffen, so bleibt auch der sich bildende nicht unbeeinflusst. Das Cambium stirbt ab, wo es vom Haustorium getroffen wird, dementsprechend fehlt an dieser Stelle der Zuwachs völlig; in nächster Nachbarschaft dieser Punkte ist dann bei *L. clandestina* die Holzbildung vermindert, bei *squamaria* eher gesteigert. Vielfach unterbleibt daselbst eine deutliche Abgrenzung der Jahresringe, und oft wird ein gefässarmes oder gefässfreies Holz gebildet. Von Schutzreactionen des Wirthes seien Peridermbildung in der Rinde, Thyllenbildung im Holze erwähnt.

Sehr eingehend discutirt Verf. die Stellung der *Lathraea* im System im Schlusskapitel der Abhandlung. Er billigt durchaus die von Graf Solms vorgeschlagene Zurechnung derselben zu den Rhinanthaceen und stützt diese Ansicht durch eine grosse Anzahl von Gründen. Von dem Standpunkte aus, dass *Lathraea* eine Rhinanthacee ist, stellt er dann auch die morphologische Bedeutung ihrer Haustorien fest. Die Rhinanthaceen, *Lathraea* inbegriffen, haben ein ganz typisches Wurzelsystem, an welchem die Haustorien völlig exogen entstehen. Ein Grund, dieselben für metamorphe Wurzeln zu halten, liegt nicht vor. Verf. zieht es daher vor, dieselben für Neubildungen, für Organe sui generis zu halten. Die exogene Entstehung der Haustorien hat er für *Lathraea* mit Sicherheit nachweisen können, wenn auch sonst seine entwickelungsgeschichtlichen Studien nicht mit der Vollständigkeit ausgeführt werden konnten, wie er es selbst wünschte, da ihm »ob der kargen Dotationsverhältnisse des Instituts« das hier unentbehrliche Mikrotom nicht zur Verfügung stand.

Wie Eingangs bemerkt, konnte es Ref. nicht als seine Aufgabe betrachten, alle Beobachtungsresultate des Verf. hier mitzutheilen, er hat einige, die ihm von Interesse schienen, herausgegriffen und muss die Fachgenossen, die sich speciell für *Lathraea* interessiren, auf das Original verweisen. Uebrigens hätte Verf. seinen Lesern gewiss einen Gefallen gethan, wenn er in einem Schlussresumé die wichtigsten Beobachtungen selbst zusammengestellt hätte, denn es ist nicht Jedermanns Sache, über einen Gegenstand von doch mehr speciellem Interesse eine Abhandlung von 90 Seiten zu lesen.

Jost.

Bonnier, G., Influence de la lumière electrique continu sur la forme et la structure des plantes.

(Revue générale de botanique. 1895. Nr. 78—82.)

Versuche, das Sonnenlicht in pflanzenphysiologischen Experimenten durch das electrische Bogenlicht zu ersetzen, sind seit 1861 mehrfach unternommen worden. Sie haben bisher nicht zu übereinstimmenden Resultaten geführt, auch sind sie niemals auch nur annähernd so lange Zeit im Gang gehalten worden, wie das dem Verf. möglich war. Ihm stand ein »pavillon d'electricité des Halles centrales« in Paris zur Verfügung, in welchem er die Pflanzen 6 Monate bei einer Temperatur von 13° bis 15° und bei annähernd constanter Feuchtigkeit dem Lichte einiger Bogenlampen von 8 Ampère aussetzte, nachdem er zuvor dieses Licht durch Glas hatte gehen lassen, um die schädlichen ultravioletten Strahlen zu entfernen. Die Pflanzen waren in 1,5 bis 4 m Entfernung von den Lampen aufgestellt und wurden zum Theil Tag und Nacht beleuchtet, anderen Theils die Hälfte der Zeit durch übergestülpte Schränke an Ort und Stelle verdunkelt. Es kamen ferner zum Vergleich Pflanzen der gleichen Art, die ganz im Dunkeln, sowie solche, die im normalen Wechsel der gewöhnlichen Sonnenbeleuchtung erwachsen waren. Die Resultate, zu denen Verf. gelangte, sind von grossem Interesse. Am meisten fällt die dunkelgrüne Farbe der Pflanzen, die continuirlich beleuchtet wurden, auf: die Chlorophyllbildung ist entschieden gesteigert worden. Im Uebrigen aber sind diese Pflanzen in der äusseren Ausbildung ihrer Glieder wie auch in der Ausgestaltung ihrer anatomischen Structur stark gehemmt worden; namentlich den letzteren Veränderungen hat Verf. seine Aufmerksamkeit geschenkt. Er findet im Blatt der continuirlich beleuchteten Pflanze kein Pallisadenparenchym ausgebildet, die Epidermis wenig verdickt etc.; auch im Stamm durchweg Vereinfachungen der Structur, wie wir sie bei etiolirten Pflanzen zu finden gewöhnt sind, darum nennt er die ganze Erscheinung »grünes Etiolement«. Dem Ref. will es scheinen, als ob diese Bezeichnung keine besonders glückliche sei, es fehlen ja ganz entschieden die vielfach beim Etiolement beobachteten Ueberverlängerungen von Internodien vollkommen, während andererseits die beobachteten Eigenthümlichkeiten der anatomischen Structur auch bei Cultur im feuchten Raum auftreten können.

Doch es ist ja schliesslich gleichgiltig, was für einen Namen man der Sache geben will, so viel ist sicher, dass die Versuchsbedingungen wachsthums- und gestaltungshemmend gewirkt haben. Geht man nun zu einer Analyse dieser Versuchsbedingungen, so ist die Aeusserung des Verf., dass sehr viele Pflanzen in seiner continuirlichen Beleuchtung überhaupt nicht gedeihen wollten, weil das benutzte Local »était loin d'être favorable à la culture des plantes« von grossem Interesse. War also der Culturraum schon nicht ganz günstig für das Gedeihen der Versuchsobjecte, so ist zweifellos durch das continuirliche electrische Licht die grösste Schädigung erzielt worden, wie ohne Weiteres aus der Thatsache hervorgeht, dass die des Nachts verdunkelten Pflanzen in ihrer Structur sich den normalen mehr genähert haben. Es wäre nun gewiss äusserst wichtig gewesen, wenn Verf. den Beweis hätte erbringen können, dass der Mangel an Ruheperioden die Pflanzen geschädigt hat; einen solchen Beweis vermag aber Ref. aus der Arbeit des Verf. nicht zu entnehmen, vielmehr scheint ihm der Verdacht nahe zu liegen, dass das

electrische Licht als solches und zwar vermuthlich durch seine Qualität die Schädigung verursacht hat, und in der That fehlen genauere Angaben über die Beschaffenheit dieses Lichtes, d. h. über seinen relativen Gehalt an Strahlen bestimmter Brechbarkeit. Die Behauptung des Verf., man könne in physiologischen Experimenten das electrische Licht an Stelle des Sonnenlichtes benutzen, ist daher nicht bewiesen. Auf jeden Fall haben hier neue Untersuchungen erst Klarheit zu schaffen.

Ein zweiter Theil der Arbeit beschäftigt sich mit dem Einfluss der Lichtintensität auf die Structur der Pflanze. Es ergaben sich dieselben Differenzen zwischen den durch discontinuirliches electrisches Licht stark und schwach erleuchteten Pflanzen, wie zwischen den natürlich in der Sonne bezw. im Schatten erwachsenen Exemplaren.

Den Schluss bilden einige Versuche im Anschluss an eine frühere Arbeit des Verf. Er hatte bei Pflanzen aus dem hohen Norden gewisse anatomische Differenzen gegenüber den in den Alpen gewachsenen Individuen der gleichen Art vorgefunden und dieselben auf Unterschiede in der Feuchtigkeit, Wärme und Beleuchtungsdauer vermuthungsweise zurückgeführt. Durch Experimente hat er nun diese Vermuthung bestätigen können.

L. Jost.

Lister, Arthur, Guide to the British Mycetozoa exhibited in the Department of botany British Museum. London 1895. 42 p. m. 44 Holzschn.

Das vorliegende nützliche Büchlein ist ein kurzgefasster Auszug aus des Verf. Monographie der Gruppe, Diagnosen aller in England gefundenen Arten und für jede Gattung einen Holzschnitt, der aus der Monographie entnommen ist, bietend. Der Aufzählung geht eine gute und kurz gefasste Darstellung des Entwickelungsganges der Myxomyceten voran. Das Büchlein kostet nur 3 Pence.

H. Solms.

Mäule, C., Der Faserverlauf im Wundholz. Eine anatomische Untersuchung. 4. 32 S. 2 Taf.

(Bibliotheca botanica. Heft 33. Stuttgart, Erwin Nägele. 1895.)

Ueber die histologische Structur des Wundholzes besitzen wir die bekannte grundlegende Arbeit von Hugo de Vries, die auch heute noch den Gegenstand fast völlig erschöpfend behandelt. Nur auf einen Punkt hat de Vries weniger geachtet und dieser dient dem Verf. als Ausgangspunkt für seine Studien, nämlich die Unregelmässigkeiten des Faserverlaufes. Es zeigen sich nämlich knäuelige und W-förmige Anordnungen der Fasern als eine ganz constante Erscheinung beim Wundholz von Ringelwunden. Der Umstand, dass Vöchting bei seinen Transplantationsversuchen, besonders bei verkehrt eingesetztem Rindenring, durchaus ähnliche Anomalien des Faserverlaufes beobachtet und auf die Polarität der Zellen zurückgeführt hat, legte den Gedanken nahe, im Wundholz auftretende Störungen ebenfalls mit der Polarität der Zellen in Verbindung zu bringen. Nun waren ja bei jenen Transplantationsversuchen die gleichnamigen Pole der Zellen künstlich an einander gebracht, beim Auswachsen mussten dieselben auf einander treffen, ausweichen und ausbiegen und damit den Anfang der Knäuelbildung bedingen. Wesentlich anders aber liegen die Verhältnisse im Callus einer Ringwunde; wenn hier gleichnamige Pole von Zellen mit einander in Berührung treten, so kann das nicht wie bei der Transplantation in äusseren Verhältnissen seine Ursache haben, sondern in inneren. Verf. sucht wahrscheinlich zu machen, dass eine solche innere Ursache in dem Streckungsbestreben der Wundholzelemente gegeben ist. Es hat schon de Vries gezeigt, wie die aus dem Wundcallus entstehenden Elemente alllmählich von einer annähernd isodiametrischen Gestalt zur Länge normaler Fasern zurückkehren; Verf. der vorliegenden Arbeit hat dieses Streckungsbestreben durch zahlreiche Messungen ebenfalls constatirt. Die Streckung jugendlicher Wundholzelemente wird aber nicht ganz gleichmässig erfolgen, einige werden anderen vorauseilen und in der Richtung geringsten Widerstandes in die Länge wachsen. Im Allgemeinen wird sich natürlich die Streckung senkrecht z. B. nach unten vollziehen, man begreift aber leicht, dass sich am geschlossenen Callusrand dieser verticalen Ausdehnung Schwierigkeiten entgegenstellen; die Faser verlängert sich daher in anderer Richtung und zwar biegt sie gewöhnlich tangential rechts oder links aus und wächst eine Zeit lang horizontal fort. Wird auch in dieser Richtung der Widerstand zu stark, so erfolgt abermalige Umbiegung, unter Umständen nach oben. Dann aber ist ein Zusammenstossen des verkehrt orientirten Wurzelpoles dieser Faser mit dem Wurzelpol einer anderen unvermeidlich, und es ist damit die Ursache zur Knäuelbildung gegeben, was im Einzelnen hier nicht ausgeführt werden kann.

Ausser den Ringelwunden hat Verf. auch die ringförmigen Einschnitte in Betracht gezogen, bei welchen ein Rindenlappen nicht entfernt wird,

also auch die Wundränder sofort verheilen können, speciell auch die beiden Cambien sich sofort wieder verbinden können. Verf. zeigt aber, dass trotzdem nicht selten auch bei dieser anscheinend so geringfügigen Verwundung Knäuelbildungen auftreten, die wie bei den Ringelungen erst nach völliger Verheilung der Wunde wieder der normalen Holzstructur Platz machen.

Bei Spiralwunden treten nur unbedeutende Anomalien im Faserverlauf ein, bei Längswunden gar keine. Auf die diesen Verhältnissen gewidmeten Abschnitte können wir hier ebensowenig eingehen, wie auf einige andere, welche die Ueberschriften »Kerbwunden«, »Besondere Holzkörper in der Rinde« und »Die Betheiligung des Markes an der Wundholzbildung« führen. Dagegen soll noch auf eine anhangsweise mitgetheilte Beobachtung von allgemeinerem Interesse hingewiesen werden. Sie bezieht sich auf die Vereinigung zweier Callusränder. Jeder Callus ist nach aussen von einer Korkschicht umgeben, welche natürlich auch beim Aufeinandertreffen der beiden Wülste zunächst noch die beiden parenchymatischen Theile trennt. Verf. hat dann beobachtet, wie diese Korkmassen von innen nach aussen allmählich aufgelöst und resorbirt werden. Dabei sind die parenchymatischen Zellen der Umgebung des Korkes durch eine bräunliche Färbung ausgezeichnet, die mit der resorbirten Korkmasse in Zusammenhang steht. Ueber die Natur der Lösungsmittel kann Verf. keine Angaben machen.

De Vries hatte s. Z. eine ganze Reihe von Erscheinungen, die bei Verwundungen aufzutreten pflegen, durch eine mit der Verwundung eintretende Verminderung des Rindendruckes erklären wollen. Es ist bekannt, dass diese Theorie vor allem durch die Arbeiten des so früh dahin geschiedenen G. Krabbe widerlegt worden sind, ohne dass wir aber bisher eine neue Hypothese an ihre Stelle hätten setzen können. Auch die vorliegende Arbeit bringt keine abgeschlossene »Wundholztheorie«, wohl aber dürften in ihr wichtige Beiträge zu einer solchen enthalten sein und speciell der Gesichtspunkt von den eintretenden Polaritätsstörungen sich als fruchtbar erweisen.

Von den beiden Tafeln, welche die Abhandlung begleiten, können wir nur der einen Beifall zollen; die andere bringt Mikrophotographien, die offenbar nach Schnitten angefertigt sind, welche weder genügend dünn, noch genügend gleichförmig waren. So kommt es, dass man an manchen nur mit Mühe pflanzliche Structur entdecken kann.

Jost.

Lindau, Gustav, Lichenologische Untersuchungen. Heft 1. Ueber Wachsthum und Anheftungweise der Rindenflechten. **Dresden 1895. 4. m. 3 Taf.**

Die vorliegende Arbeit bringt eine beachtenswerthe Untersuchung des Thallus der Krustenflechten, sowohl hypo- als epiphloeodischen Wachsthums. Auf die Einleitung folgt zuerst eine zusammenfassende Darstellung der Resultate, die den Abschnitt über das Wachsthum der rindenbewohnenden Krustenflechten und ihr Verhältniss zum Substrat bildet. Es ergiebt sich, dass weder die Pilzfäden noch die *Chroolepus*gonidien, wie Bornet und Frank meinte, die Fähigkeit haben, die Zellwände des Periderms activ zu durchbohren, dass beide vielmehr ausschliesslich die Zelllagen mechanisch auseinander sprengen und sich dazwischen vermehren, wobei sie durch die Dilatation des Periderms, infolge des Dickenwachsthums des Holzkörpers, unterstützt werden. Daher die quer verbreitert elliptische Gestalt, die so allgemein bei den Thallus baumbewohnender Krustenflechten zu sehen ist. Es folgen dann die detaillirten Angaben über die Structur zahlreicher Arten als Belege für das in dem allgemeinen Kapitel Gesagte, und wird hier mehr gelegentlich noch auf mancherlei andere Fragepunkte, wie z. B. die Verbindungsweise der Algenzellen und deren Beziehungen zum Wachsthum des Consortiums, eingegangen. Reinke's neues Flechtensystem wird nur anmerkungsweise berührt, und scheint der Verf. sich einigermaassen ablehnend demselben gegenüber zu stellen. Der letzte Abschnitt: »Die Flechten als Schädlinge der Bäume«, gelangt zu dem Resultat, dass erstere eine schädigende Wirkung auf den Baum nur in Verbindung mit anderen nachtheiligen Factoren auszuüben vermögen.

H. Solms.

Tschirch, A., und **O. Oesterle,** Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelkunde. **Band I. Leipzig, Ch. H. Tauchnitz.** 1895.

Die erste Lieferung des Werkes wurde in Nr. 24 des Jahrganges 1893, die fünfte in Nr. 5 des Jahrganges 1895 dieser Zeitung angezeigt. Inzwischen sind nun im Ganzen 9 Lieferungen erschienen, die zusammen den stattlichen aus 200 Seiten Text und 45 lithographischen Tafeln bestehenden Band I des Werkes bilden. Der Schwerpunkt desselben liegt — wie der Titel sagt — in den Tafeln, die bei weitem die besten Abbildungen der Nahrungsmittel und Droguen bringen, welche

wir jetzt besitzen. In der That ist jede einzelne der nach vielen Hunderten zählenden Figuren instructiv und, was noch mehr heissen will – correct. Die Verf scheinen keine Mühe gescheut zu haben, um ihren Atlas zu der Vollendung zu bringen, in der wir ihn vor uns sehen, vor allen Dingen bringen sie uns nur Originalzeichnungen, die auf Grund eigener Untersuchungen hergestellt sind. Dem Ref. will es scheinen, als ob die Nahrungsmittel noch nie so gründlich untersucht worden wären, als hier; eine grosse Menge von Beobachtungen sind in den Zeichnungen niedergelegt, nach denen man früher vergebens in der Litteratur suchte. Um nur ein Beispiel zu nennen, verweisen wir auf Fig. 13 der Tafel 25, welche wohl zum ersten Mal den Nachweis bringt, dass die Samen- und Fruchtschale des Pfeffers über dem Endosperm einen wesentlich anderen Bau besitzt, als über dem Perisperm. Freilich wäre gerade hier auch eine Darstellung dieser Zellformen in der Flächenansicht erwünscht gewesen, denn jeder, der sie in solcher Lage im Pfefferpulver findet, wird sie für eine sehr räthselhafte Verfälschung halten. Dass diese grossen, mit derben braunen Wandungen versehenen Zellen bisher übersehen worden sind, liegt wohl daran, dass man sich begnügt hat, einen Querschnitt durch das Object herzustellen und ihn als typisch zu betrachten. Es dürfte aber wohl keine einzige Pflanze geben, welche bei monographischer Bearbeitung nicht noch zahlreiche, bisher unbekannte Structureigenthümlichkeiten erkennen liesse. Ist eine solche Untersuchung von botanischen Gesichtspunkten aus im Allgemeinen ohne Interesse, so kann sie doch für praktische Fragen Bedeutung haben. Es kommt noch dazu, dass gewiss nicht selten verschiedene Varietäten, vielleicht auch verschiedene Individuen, in ihrem Bau nicht übereinstimmen. So würde z. B. nach Untersuchungen des Ref. die Anatomie der Weizenfruchtschale in mancher Beziehung anders ausfallen, als sie uns Taf. 42 in Fig. 15 und 16 vorführt. Ref. findet an dem ihm vorliegenden Material die Schicht 2 fast stets stark zusammengedrückt, 3 und 4 vielfach ganz unsichtbar; 4 in ganz typischer Ausbildung als fast sternförmiges Parenchym vorzugsweise an der Stelle, wo der Embryo liegt; hier geht diese Schicht 4 ganz allmählich in die Querzellen über; schliesslich die Schlauchzellen finden sich nur auf der Vorderseite der Frucht, auf den Flanken und auf der Furchenseite fehlen sie ganz. Daraus geht hervor, dass die Verf. trotz ihrer Gründlichkeit noch Manches künftiger Untersuchung überlassen haben.

Wir müssen darauf verzichten, eine Uebersicht über das in Band I des Atlas behandelte Material zu geben, und verweisen auf das auf S. III und IV des Werkes befindliche alphabetische Register. — Manche Tafeln sind übrigens derartig mit Abbildungen überfüllt, dass es nicht immer leicht ist, eine gewünschte zu finden. Das liegt vielfach auch an einer nicht praktischen Nummerirung der Figuren, die oft an Irmisch erinnert.

Nicht unerwähnt soll bleiben, dass auch der Text ausgezeichnet ist und dass bei schwierigen Dingen, wie bei den Getreiden, eine sehr instructive tabellarische Uebersicht beigegeben wurde.

Wir wünschen dem Werke einen guten Fortgang und die Verbreitung, die es verdient.

L. Jost.

Inhaltsangaben.

Archiv für Hygiene. XXV. Bd. 4. Heft. A. Hebebrand, Ueber das Verschimmeln des Brotes. — F. Migneco, Wirkung des Sonnenlichts auf die Virulenz der Tuberkelbacillen.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. XIV. Bd. Heft 1. F. Müller, Die *Bromelia silvestris* der Flora fluminensis (m. 1 Taf.). — R. Lauterborn, Ueber das Vorkommen der Diatomeengattungen *Atheya* und *Rhizosolenia* in den Altwassern des Oberrheins. — H. Molisch, Eine neue mikrochemische Reaction auf Chlorophyll. — H. Molisch, Die Krystallisation und der Nachweis des Xanthophylls (Carotins) im Blatte (m. 1 Taf.). — F. Czapek, Ueber die sauren Eigenschaften der Wurzelausscheidungen (Vorläufige Mittheilung). — M. Westermaier, Berichtigung zu meiner Arbeit »Zur Physiologie und Morphologie der Angiospermen-Samenknospe«. — K. Schilberszky, Ein neuer Schorfparasit der Kartoffelknollen (Vorläufige Mittheilung). — I. Urban, Ueber einige Ternstroemiaceen-Gattungen. — E. Pfitzer und A. Meyer, Zur Anatomie der Blüthen- und Fruchtstände von *Artocarpus integrifolia* (Vorläufige Mittheilung). — O. Müller, Die Ortsbewegung der Bacillariaceen III. (m. 2 Taf.).

Biologisches Centralblatt. XII. Bd. Nr. 3/4. B. Hansteen, Studien über Weiden und Wiesen in den norwegischen Hochgebirgen. — M. Möbius, Ueber Entstehung und Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung im Pflanzenreiche. — A. Möller, Brasilianische Pilzblumen.

Centralblatt für Physiologie. IX. Bd. Heft 23. E. Riegler, Traubenzuckerbestimmung. — C. Dormeyer, Fettbestimmung. — J. Beyer, Reduction der Tellursäure in den Zellen.

Chemisches Centralblatt. Nr. 7. P. Lindner, Ueber eine in *Aspidiotus Nerii* parasitisch lebende *Apiculatus*-hefe. — L. Grimbert, Ueber die durch Pneumoniebacillus von Friedländer hervorgerufenen Gährungen. — L. Vandam, Ueber einen schleimerzeugenden Bacillus. — S. A. Severin, Die im Miste vorkommenden Bacterien. — A. Stutzer, R. Burri und E. Herfeldt, Das Verhalten von Bacterien ansteckender Viehkrankheiten gegen Säuren. — G. Lechatrier, Ueber die Analyse des Bodens durch die Pflanzen. — E. Wollny, Untersuchungen über das Verhalten der atmosphärischen Niederschläge zur Pflanze. — H. Puchner, Untersuchungen über den Transport der löslichen Salze. — J. Joffre, Neue Untersuchungen über den Düngwerth der zurückgegangenen Phosphor-

säure. — C. F. Cross und Claud Smith, Untersuchungen über die chemische Geschichte der Gerstenpflanze. — K. Miczynski, Einige Beobachtungen über W. Rimpau's Weizen- und Roggen-Bastard. — J. Hanamann, Ueber die Ursache der Gelbsucht der Bäumchen. — Smets und Schreiber, Ueber das Bedürfniss der Culturpflanzen an Kali. — C. von Feilitzen, Düngungsversuche mit verschiedenen Phosphaten. — **Nr. 8.** A. Klöcker und H. Schiönning, Experimentelle Untersuchungen über die vermeintliche Umbildung des *Aspergillus oxyzae* in einen Saccharomyceten. — Ed. von Freudenreich, Ueber den jetzigen Stand der bacteriologischen Forschung. — F. Glaser, Zur Gallertausscheidung in Rübensäften.

Neue Litteratur.

Aderhold, R., Ueber die Brauchbarkeit der Jensen'schen Warmwassermethode zur Verhütung des Hirsebrandes. (Der Landwirth. Schlesische Landwirthschaftl. Ztg. Breslau. 31. Januar 1896.)

Ahrens, Ernst, Tabellen zur Bestimmung der in der Umgebung von Burg wildwachsenden Phanerogamen. 3. Theil. Progr. d. Gymnas. Burg. 1895. 4. 16 S.

Bay, J. Chr., Tubercular Infectiousness of Milk. (Reprinted from the Annual Report of the Iowa State Dairy Commissioner. 1896.)

Birkli, M., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Cyperaceen mit besonderer Berücksichtigung der inneren Parenchymscheide. Inauguraldissert. Basel 1895. 8. 96 S.

Fünfstück, M., Die Fettabscheidungen der Kalkflechten. (Nachtrag.) (Sonderabdruck aus Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik. Bd. I. Abthlg. 2. Stuttgart 1896.)

Goeschel, Carl, Ueber einen im Lahnwasser gefundenen, dem Cholerabacillus ähnlichen Vibrio. Inauguraldissert. Marburg 1895. 8. 43 S.

Gruner, H., Grundriss der Gesteins- und Bodenkunde zum Gebrauch an landwirthschaftl. und technischen Hochschulen. Berlin, Paul Parey. gr. 8. 436 S. m. 21 Tab.

Gundlach, Joseph, Ueber die Verwendung von Hühnereiweiss zu Nährböden f. bacteriolog. Untersuchungen. Inauguraldissert. Erlangen. 1895. 8. 35 S.

Haehnel, Georg, Die Morphologie und Hydrographie der Oasen in der Sahara. Progr. d. Königl. Waisen- und Schul-Anstalt Bunzlau. 1895. 4. 23 S.

Hartleb, Richard, Versuche über Ernährung grüner Pflanzen mit Methylalkohol, Weinsäure, Aepfelsäure und Citronensäure. Inauguraldissert. Erlangen. 1895. kl. 4. 24 S.

Kaiser, W., Die Technik des modernen Mikroskops. Ein Leitfaden zur Benutzung moderner Mikroskope m. besonderer Berücksicht. der Untersuchungen aus dem Gebiete der Bacterioskopie. Mit einem Vorwort von H. Heger. Wien, Moritz Perles. Lex.-8. 227 S. m. 180 Fig.

Kalender, E., Die Cultur der Zimmerpflanzen. Ein Leitfaden für Pflanzenfreunde. 5. Aufl. Köln, J. B. Bachem. 8. 111 S.

Klebahn, H., Culturversuche mit heteröcischen Rostpilzen. III. Bericht 1894 und IV. Bericht 1895. (Sep.-Abdr. a. d. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 5. Bd. 5. Heft.)

Koch, Erw., Ueber die systematische Bedeutung der anatomischen Charaktere der Scrophulariaceen. Inauguraldissert. Erlangen. 1895. 8. 154 S.

Kowerski, Stanisl. von, Der weisse Senf als Stickstoffvermehrer d. Bodens. Inauguraldissert. Halle-Wittenberg. 1895. 8. 45 S.

Kummerow, Heinr., Ueber Einrichtung und Betrieb des Gymnasialschulgartens in Bromberg. Programm des Gymnasiums Bromberg. 1895. 4. 27 S. m. 1 Plan.

Küster, W. von, Die Oelkörper der Lebermoose und ihr Verhältniss zu den Elaioplasten. Inauguraldissert. Basel. 1895. 8. 41 S.

Maul, R., Ueber Sclerotinienbildung in Alnusfrüchten. Inauguraldissert. Erlangen. 1895. 8. 18 S.

Naumann, Otto, Ueber den Gerbstoff der Pilze. Inauguraldissert. Erlangen. 1895. 4. 46 S.

Nemnich, Herm., Ueber den anatomischen Bau der Achse und die Entwickelungsgeschichte der Gefässbündel bei den Amarantaceen. Inauguraldissert. Erlangen. 8. 36 S.

Niedenzu, F., De genere Tamarice. Dissertatio. 8. 11 S. — Hortus Hosianus. Bericht über die Gründung des k. botan. Gartens am Lyceum Hosianum. Braunsberg 1895. Mit Plan. S. 12—32.

Obstbau-Zeitung, mitteldeutsche. Organ des Vereins der Pomologen und Obstzüchter für Anhalt und Provinz Sachsen, Section des deutschen Pomologenvereins. Hrsg. vom Vorstand. Red.: P. Krütgen. Jahrg. 1896. 12 Nrn. Leipzig, H. Dege. 4. Nr. 1. 8 S.

Pillsbury, J. H., A Laboratory Guide for an Elementary Course in General Biology. 12mo. [Boston] London. 1895.

Schlickum, Aug., Morphologischer und anatomischer Vergleich der Cotyledonen und ersten Laubblätter der Keimpflanzen der Monocotylen. (Marburger Inaug.-Dissertation. Marburg 1895. 4. 80 S.)

Schwepfinger, Bruno, Pflanzen- und Thierkalender über die in der Umgebung von Eisenberg heimische Pflanzen- und Thierwelt. Progr. d. Gymnasiums Eisenberg. 1895. 4. 18 S.

Stebler, F.-G., et **C. Schröter**, Les meilleures plantes fouragères. III. partie. Les plantes fouragères alpestres. Avec une introduction sur l'importance de l'économie alpestre de la Suisse et les progrès à y réaliser ainsi que sur le climat et la végétation des Alpes. Traduit par M. H. Welter. Bern, K. J. Wyss. gr. 4. 201 S. m. 16 farb. Taf.

Verzeichniss der in der Steiermark von Prof. Dr. Eduard Hoffer bis jetzt gesammelten Osmia- und Andrema-Arten. Programm der Landes-Oberrealschule Graz. 1895. 8. 74 S.

Wurm, Frz., Die Flechten der Umgebung von B. Leipa. Programm der Staats-Realschule Böhm. Leipa. 1895. 8. 66 S.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. Nr. 7. 1. April 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Wiesner, J., Photometrische Untersuchungen auf pflanzenphysiologischem Gebiete. I.

(Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-nat. Cl. Bd. CII. Juni 1893.)

—— Untersuchungen über den Lichtgenuss der Pflanzen mit Rücksicht auf die Vegetation von Wien, Cairo und Buitenzorg. II.

(Sitzungsberichte. CIV. Juli 1895.)[1])

Die vorliegenden beiden Abhandlungen, deren Inhalt sich auch theilweise wiedergegeben und durch Vergleiche ergänzt findet in einem Vortrage des Verf. in der Generalversammlung der deutsch. botan. Gesellschaft zu Wien 1894, verfolgen die Absicht, den für floristisch-biologische und allgemein pflanzengeographische Zwecke bisher stark vernachlässigten Factor »Licht« durch eine geeignete Messungsmethode zur exacteren Berücksichtigung bringen zu helfen und an vielen methodisch durchgeführten Beispielen zu zeigen, welche wissenschaftlichen Vortheile daraus entspringen. Das Bedürfniss nach solchen Untersuchungen ist vollständig zu bejahen; es verhält sich in der Pflanzenphysiologie nicht anders als in der Meteorologie, wo man kaum durch Aufstellung von Sonnenschein-Registrirapparaten etwas allgemeiner diesen Theil des Klimas festzustellen begonnen hat, während genaue Temperaturbeobachtungen zum Theil schon das ganze Jahrhundert hindurch fortlaufen. Die angewendete Bunsen-Roscoe'sche Lichtmessungsmethode erscheint einfach und unter den gemachten Voraussetzungen ziemlich sicher; verschiedene Beobachter werden ohne weiteres vergleichbare Resultate erlangen. Kissling hat in einer durch Wiesner's Abhandlungen hervorgerufenen Untersuchung: »Beiträge zur Kenntniss des Einflusses der chemischen Lichtintensität auf die Vegetation« zur Erzielung von Lichtsummen (entsprechend den Temperatursummen für phänologische Zwecke) noch eine andere Methode unter Benutzung von Scalenphotometern angewendet und auch einen Umrechnungsfactor für beide angegeben. Die Schwierigkeiten, welche in dessen genauerer Feststellung liegen sollten, fallen übrigens zum grossen Theile dadurch fort, dass Wiesner auf die Berechnung des »specifischen Lichtgenusses« zukommt, d. h. auf den Antheil, den ein Gewächs, oder der Zweig eines Baumes in bestimmter Stellung, von dem gesammten an jenem Standorte nach geographischer Lage möglichen Tageslichte erhält: bei diesen besonders interessanten Verhältnisszahlen gleichen sich die bezüglichen Eigenschaften der angewendeten Instrumente aus. Das allerdings ist allen mit denselben erzielten Resultaten gemeinsam, dass sie sich nur auf die Intensität der sogen. »chemischen« Spectralhälfte von Blau und Violett beziehen lassen und für die in anderer Beziehung der Pflanzennatur so unentbehrlich wichtigen roth-gelb-grünen Strahlen direct nichts ergeben, sondern nur Vergleiche zulassen. Wenn nun auch bei unbewölkter Sonne der Antheil an beiden Hauptstrahlengattungen als proportional gesetzt werden darf, so dass die Intensitätsmessung der »chemischen« Strahlen zugleich eine solche der weniger brechbaren vorderen Spectralhälfte bedeuten kann, so gilt diese Voraussetzung nicht mehr bei dem durch Absorptionen und Reflexionen in der Atmosphäre und im grünen Walde veränderten Lichte, und es bleibt daher besonders für die assimilatorische Thätigkeit noch das weitere Bedürfniss directer anderer Lichtintensitäts-Bestimmungen bestehen.

[1]) Vergl. Zusammenstellung der Resultate a. Abhdlg. I in Nr. 19 (S. 299) Jahrg. 1893 dieser Zeitschr.

Dessen ist sich Wiesner wohl bewusst geblieben und es ist kein Vorwurf, wenn die von ihm angewendete photochemische Methode nicht Alles leistet, sondern nur erst einmal eine von den beiden Hauptaufgaben in den Beziehungen des Lichtes zur Vegetation zu erfassen sucht; Ref. hebt es nur hervor, weil in den Erklärungen so mancher auf die überraschenden Lichtintensitäts-Abnahmen im Waldesschatten etc. zurückbezogenen Erscheinungen die dunkle Frage nach der assimilatorischen Thätigkeit daselbst eine gewisse Unsicherheit zurücklässt. Ebenso ist man oft versucht, bei den Erklärungen des störenden Einflusses hoher Lichtintensitäten mit dem Hauptsatze, dass uneingeschränkter Genuss des Sonnenlichtes der Pflanze keinen Vortheil bietet (II, S. 635), die störende Nebenwirkung durch gesteigerte Anforderungen an die Transpiration nicht unberücksichtigt zu lassen und in ihr die Ursache für einen Theil der Wachsthumsformen von Felsen- und Wüstenpflanzen zu finden; denn wo bei Pflanzen, wie *Victoria regia*, jene üble Nebenwirkung ausgeschlossen bleibt, vermag sich das Blatt scheinbar im intensivsten Lichte am besten zu entwickeln. Vielleicht wäre es nicht unangemessen, bei Messungen directen Sonnenlichtes gleichzeitig die Wärmewirkungen auf Insolationsthermometer mit Vacuumkugel festzustellen, da auch von diesen Instrumenten her die merkwürdige starke Wirkung einer ganz geringen Beschattung bekannt ist. Für die photochemische Wirkung schwachen Schattens finden sich bei Wiesner viele überraschende Beispiele, so besonders (I, S. 17) die Vergleichsmessungen Ende März um Wien, wo Vormittags bei einer Intensität des gesammten Tageslichtes = 0,427 (im Bunsen-Roscoe'schen Maass: Schwärzung des Normalpapiers auf den Färbungsgrad der Normalschwärze innerhalb einer Secunde = 1) am Südostrande eines noch gänzlich unbelaubten Bestandes von Rosskastanien im vollen Sonnenlicht die Intensität von 0,299 beobachtet wurde, oder ein Zerreichen- und Hainbuchen-Wald am 27. März die Lichtintensität von 0,712 bei 100 Schritt Entfernung auf 0,355 herabzusetzen vermochte, und an der Vorderseite des grossen Palmenhauses zu Schönbrunn hinter der doppelten Verglasung die Intensität von draussen = 0,635 auf 0,123 sank und in der Gewächshausmitte im Sonnenlicht nur noch 0,062 betrug! Um diese Zahlen mit den Tropenlichtern zu vergleichen, hat Verf. besonders die Reise nach Buitenzorg unternommen.

Fragen wir uns nun, in welcherlei Gesichtspunkten Wiesner diese Messungen zu übersichtlichen Fortschritten verwendet, so lassen sich seine Resultate hauptsächlich nach drei Richtungen verwenden: 1. Feststellung der chemischen Intensität des Tageslichtes an sehr verschiedenen Standorten und unter verschiedenen Klimaten zur Ermittelung des specifischen Lichtgenusses als Bruchtheil der grösstmöglichen Intensität; 2. Feststellung der Modificationen, welche ein einzelnes mehr oder weniger reich beblättertes Gewächs mit dem ihm an Gesammtmenge durch die Natur seines Standortes gebotenen Tageslichte vollführt und die Rückwirkung dieser specifischen Lichtverwaltung auf seine Verzweigung und Knospenbildung etc. als vom Lichte beeinflusste Wachsthumserscheinungen; 3. experimentelle Feststellung der Lichtempfindlichkeit verschiedener Pflanzen. Der erste Gesichtspunkt könnte demnach der floristisch-geographische, der zweite der biologische, der dritte der experimental-physiologische genannt werden. Einiges Specielle mag daraus noch mitgetheilt werden.

1. Die oben angeführten Messungen von Wien Ende März zeigen das Interesse derselben und das Bedürfniss der Pflanzengeographie an ihrem Verfolg vom Aequator zum Polarkreis. Im Sinne des »specifischen Lichtgenusses« als Bruchtheil der gesammten Lichtintensität hat W. beispielsweise die Lichtamplitude von *Hepatica* im Walde bei Wien festgestellt: sie blüht im noch unbelaubten Walde bei $L = 1/2$ bis $1/6$, sie beblättert sich bei $L = 1/3$ bis $1/8$ und sie functionirt noch im Sommer bei $L = 1/15$ oder weniger. Hiermit mögen einige Resultate von Kissling (s. o.) verglichen werden, der den Lichtbedarf der Kryptogamenformation im Fichtenwalde $L = 1/40$ feststellte, für *Oxalis Acetosella* im Mittel $L = 1/30$, und für die Stellen, an denen *Cardamine trifolia* und *Viola silvestris* im Mai blühen können, $L = 1/25$. Die äusseren Grenzen kennzeichnet Wiesner (II, 53): bei durch Schattengebung von *Fagus*, *Aesculus*, *Hippocastanum* abgedämpftem Licht vom Werthe $L = 1/80$ oder weniger, an Stellen, wo als absolutes Maximum die Intensität $I = 0{,}015$ gemessen wurde, fand sich keine Bodenvegetation mehr vor. Denselben Werth für $L = 1/70$ oder $1/80$, aber bei höherer Gesammtintensität, fand W. im Schatten von *Theobroma Cacao* und *Cynometra* im Buitenzorger Garten, wo er das den epiphytisch in den Baumkronen wachsenden Orchideen zukommende Oberlicht zu $1/10$ bestimmte. Hierbei gedeiht aber eine grössere Zahl bekannter Epiphyten, wie *Vanda tricolor*, nicht mehr. Die Grenze des epiphytisch an den Stämmen platt angedrückt wachsenden *Taeniophyllum Zollingeri* wurden zu $L = 1/3$ bis $2/32$ gefunden mit den absoluten Grenzwerthen des Lichtes $J = 0{,}533$ bis $J = 0{,}050$ in oben angegebenen Maasseinheiten. Der epiphytische Farn *Drymoglossum nummulariifolium* gedeiht am besten bei $L = 1/4$ bis $1/11$.

2. Es versteht sich von selbst, dass, wie die Schattengebung eines Baumes die Vegetation unter sich einschränkt oder unterdrückt, sie ebenso hindernd auf die Entwickelung der inneren Zweigknospen wirken muss. War dies längst bekannt, so ist es doch Wiesner's Verdienst, mit der Messungsanwendung auch zugleich weitere Gesichtspunkte eröffnet zu haben. So z. B. über das Verhältniss der Ordnungszahlen blättertragender Zweige an tropischen und boreal-extratropischen (blattwechselnden) Bäumen, in denen die Armuth der Verzweigung bei ersteren besprochen wird. Jedes Gewächs erhält ja eine durch den Standort bestimmte Menge Licht und muss zusehen, wie es damit haushält; je mehr Blätter es entwickelt, desto weniger Lichtmenge kommt dem einzelnen zu Gute. Bei Bäumen vermindert sich also mit fortschreitender Entwickelung der durchschnittliche Lichtgenuss. Aber es ist von Interesse, aus den Messungen zu erfahren, »dass diese Lichtverminderung nur bis zu einer bestimmten Grenze vorschreitet und endlich nach Erreichung eines Lichtminimums (im Innern der Krone) stationär wird« (II, S. 47). Diese Thatsache prüfte W. zuerst bei mehreren *Ficus*-Arten auf Java und war erstaunt zu finden, dass Bäume von den riesigsten Dimensionen nur wenig oder gar nicht von Bäumen mittlerer oder selbst jugendlicher Grösse in der Haushaltung ihres specifischen Lichtgenusses abwichen.

Für die boreal-extratropischen Bäume ist die Verwaltung ihres Lichtvorrathes im Sommer, der bekanntlich schon unter 47° N. Lichtintensitäten bringt, wie sie der Aequator zu den Solstitialzeiten hat, von anderweitem Interesse. Der relative Lichtgenuss im Innern der Krone gestaltet sich meistens durch die besondere Stellung der Blätter zu einem mittäglichen Minimum, zeigt z. B. bei der Birke, wo man es anders erwarten sollte, zwei Maxima um 8^h Vm. und 4^h Nm., und wird zu einem mittäglichen Maximum nur im Zustande noch andauernder Laubentwickelung (*Ailanthus* im Mai! siehe Abhandl. II, Taf. 3), oder aber dauernd bei Bäumen, welche wie *Robinia* ihre Blättchen vertical zum Himmelslicht wenden und dadurch starke Innenbelichtung erzielen.

3. Die Zurückführung schwacher Lichtintensitäten, welche noch internodiales Wachsthum und heliotropische Krümmungen reguliren, auf ein mit dem der Vegetation zukommenden Aussenlicht vergleichbares Maass hat endlich wiederum ein ganz anderes Interesse. An getriebenen Kartoffelpflanzen wurde noch ein starker Einfluss auf die Beschränkung des Längswachsthums festgestellt durch ein Licht, dessen Intensität nur 0,0008 betrug, und die vom Verf. vergleichsweise bestimmte niederste Intensität, welche auf *Amaranthus melancholicus* und *Vicia sativa* wirkte, hat so niedere Grade, dass die dadurch veranschaulichte Reactionsfähigkeit wachsender Pflanzen an die chemische Empfindlichkeit der *Drosera*-Drüsen gegen stickstoffhaltige Körper erinnert. Ein grosser Abschnitt von Abhandl. I ist dem Einfluss der Lichtintensität auf Wachsthum und Gestalt von Stengel und Blatt nach dem Maasse der sogen. chemischen Strahlen gewidmet.

Rückblickend müssen wir daher sehr wohl das viele Neue und zu weiteren Beobachtungen Anregende in Wiesner's Untersuchungen anerkennen und es lässt sich die durch Unterstützung bekannter Fachmänner in Wien leicht ausführbar gemachte Methode zur photochemischen Intensitätsbestimmung zur weiteren Anwendung empfehlen. Es gab auch sonst Anstrengungen, das Licht als Maassfactor einzuführen; Wollny hat sich damit schon vor langer Zeit beschäftigt. Trotzdem ist kein Instrument und keine allgemein Anklang findende Methode daraus hervorgegangen, und in der biologischen Pflanzengeographie zeigte das Kapitel »Licht« eine zu wissenschaftlicher Arbeit aufmunternde Oede. Schon jetzt füllen Wiesner's Abhandlungen belehrend einige Seiten in diesem an vielseitigen Beziehungen reichen Abschnitt.

Drude.

Treub, Sur la localisation, le transport et le rôle de l'acide cyanhydrique dans le Pangium edule Reinw.

(Ann. du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. XIII. 1895. p. 1—89.)

Die vorliegende Arbeit Treub's hat für das Problem über die Entstehung organischer Stickstoffverbindungen in der Pflanze hohe Bedeutung. Denn durch dieselbe ist eine theoretisch wohl schon früher von Pflüger und anderen erörterte Eventualität der Synthese organischer Stickstoffverbindungen aus Kohlehydraten und anorganischen Stickstoffsalzen als verwirklicht erwiesen: Die Bildung von Cyanwasserstoff als Ausgangsproduct für die complicirter zusammengesetzten Stickstoffverbindungen und in letzter Linie für das Eiweiss.

Es ist nur die Frage, ob dieser Weg der Synthese allgemein bei allen Pflanzen eingeschlagen wird, auch bei solchen, bei denen Blausäure bisher nicht gefunden worden ist, eine Frage, die der Verf. selbst mit höchst anerkennenswerth kritischer Zurückhaltung bespricht. Vor der Hand dürfen wir uns schon der durch Treub's Arbeit gewonnenen Erkenntniss freuen, dass thatsächlich dieser Weg von der Pflanze eingeschlagen werden kann.

Für sein Untersuchungsobject, *Pangium edule*, hat der Verf. unzweifelhaft nachgewiesen, dass die

in dieser Pflanze vorhandene Blausäure das erste nachweisbare stickstoffhaltige Assimilationsproduct ist. Denn, wie die Versuche lehrten, sind die unerlässlichen Bedingungen für die Bildung der Blausäure: die Gegenwart von Kohlehydraten einerseits, die Zuleitung von anorganischen Stoffen und zwar Stickstoffverbindungen andererseits.

Zunächst werden wir auf das Genaueste mit der Vertheilung der Blausäure innerhalb der verschiedenen Glieder und Gewebe der Pflanze vertraut gemacht, von der übrigens schon lange bekannt ist, dass sie giftig ist, obwohl die Eingeborenen die Früchte essen, freilich nie ohne sie vorher längere Zeit mit Wasser extrahirt oder sie gekocht zu haben. Der Gehalt an Blausäure kann sehr beträchtlich werden; so wurde in Blättern einmal mehr als 1% CNH in der Trockensubstanz gefunden, trotzdem infolge der Flüchtigkeit des Körpers ein Theil verloren gegangen sein muss.

Der Nachweis geschah durch Prüfung des Entstehens von Preussisch-Blau bei auf einander folgender Behandlung mit 1) alkoholischer Lösung von Kaliumhydrat 5%; 2) 2,5% Eisensulfatlösung, der 1% Eisenchlorür hinzugefügt wurde; 3) Salzsäure 20%.

Der Stamm enthielt im Mark und in der Rinde, hin und wieder in allen Zellen, hauptsächlich aber in besonderen als »Specialzellen« bezeichneten Elementen derselben und im Phloem des Leitbündels Blausäure. Auch in den Elementen des Pericykels kommt sie vor. Besonders das Phloem führte bis nahe an das Meristem der Spross- wie der Wurzelspitze CNH. Die Menge erwies sich abhängig von allgemeinen, mehr aber noch von localen Ursachen.

So waren Anhäufungen zu beobachten einmal in der Nähe der Blattansätze, dann aber besonders dort, wo Wachsthumshemmungen stattgefunden hatten.

Auch in den Blüthen und Früchten findet sich CNH, wiederum hauptsächlich im Phloem; die reifen und fast reifen Samen enthalten besonders viel in den äusseren Endospermschichten und in den Zellen, die den Cotyledonen anliegen. Axe, Würzelchen, Stammspitze sind dagegen frei davon.

Auch im Blatt ist das Phloem der Hauptträger der Blausäure; junge, aber doch erwachsene, der Sonne ausgesetzte Blätter enthalten deren aber fast überall auch im Parenchym. Fehlt localisirter CNH, so ist dies zuletzt in der Epidermis der Fall. Zweierlei Elemente derselben aber sind nicht allein Ablagerungs-, sondern wahrscheinlich auch Bildungsstätten: Die Basilarzellen der Haare und Zellen mit Kalkoxalatdrüsen.

Die bereits erwähnten »Specialzellen« liegen in Rinde und Mark verschiedener Organe. Aeusserlich ist diesen Zellen nichts von ihrer Umgebung Abweichendes anzusehen. Sie sind zahlreicher in Sprossen, die sich im Ruhezustande befinden, und bei Verdunkelung war in ihnen die Blausäure noch nicht verschwunden, wenn selbst das Phloem bereits entleert war. Wo das Leitsystem der Gewebe wenig ausgebreitet ist, finden sich ausnahmslos die meisten und an CNH reichsten Specialzellen. In späteren Altersstufen ist in diesen Elementen Eiweissanhäufung zu beobachten, sie enthalten aber stets früher CNH, ehe diese Anhäufung stattfindet. Doch hören sie andererseits stets früher auf CNH zu bilden, als der schliesslich auch abnehmende Eiweissgehalt schwindet.

Wo die Bahnen für die Leitung der Blausäure zu suchen sind, wurde durch Ringelschnitte festgestellt. Wird durch solche an Blattstielen und Zweigen die Rindenschicht unterbrochen, so tritt nach einiger Zeit oberhalb deutliche, unterhalb keine Reaction auf CNH mehr ein. In Stämmen war schon nach 7 Tagen ein Unterschied zu beobachten. Ferner fand eine Anhäufung in den Blättern statt, wenn die Ableitung verhindert wurde, wofür sehr lehrreiche Beispiele abgebildet sind (Taf. III, 1 und 4). Das rechtfertigt den Schluss: die Bildung der Blausäure erfolgt in den Blättern, die Leitung im Phloem.

Zahlreiche Versuche wurden zur Ermittelung der Rolle, die der Cyanwasserstoff im Leben der Pflanze spielt, angestellt. Totale Verdunkelungsversuche ergaben zunächst stets als Resultat das Verschwinden des CNH aus den Blättern, es erfolgte durchschnittlich in zwei Wochen; die jüngeren Blätter verlieren ihn später, wie die älteren. Die durch Verdunkelung von CNH befreiten Blätter fallen zwar leicht ab, wenn sie wieder ins Licht gebracht werden, doch produciren sie, wenn sie am Stamm erhalten geblieben waren, wieder CNH.

Auch geringelte und verdunkelte Sprosse verlieren ihren Cyanwasserstoff, die Blätter verbrauchen ihn also selbst zur eigenen Erhaltung.

Die bei der Grösse der Pflanze mit technischen Schwierigkeiten verknüpften Versuche, Pflanzen oder auch nur Theile derselben in kohlensäurefreien Raum zu bringen, hatten den Erfolg, dass die übrigens am Ende des Versuches gesund aussehenden Blätter ebenfalls entleert wurden. Daraus geht hervor, dass die Bildung des Cyanwasserstoffs nicht unmittelbar vom Licht abhängig ist, dass aber offenbar enge Beziehungen zur Assimilation bestehen.

Um die Beziehungen zur Assimilation genauer zu präcisiren, verdunkelte der Verf. nur einzelne

Blätter und auch junge Pflanzen mit viel Reservestoffen. Jetzt verschwand in den verdunkelten Theilen die Blausäure nicht, in einzelnen Blättern war sogar die Menge während der Versuchszeit grösser geworden, wie sie am Anfang gewesen war. Cyanwasserstoff kann also auch im Dunkeln entstehen. Nur die Gegenwart von Kohlehydraten ist conditio sine qua non für die Bildung desselben.

Der Verf. stellte denn auch überall, wo CNH gebildet wurde, das Vorhandensein eines reducirenden Zuckers, Dextrose oder Lävulose, fest. Dieser stellt die stickstofffreie Componente für die Bildung der Blausäure in den Blättern dar. Es galt nun festzustellen: Woher kommt der Stickstoff?

Junge Blätter, abgeschnitten auf Wasser gebracht, bei denen man die Transpiration verhindert, bleiben lebend, verlieren aber ihren Cyanwasserstoff, es bestätigt sich also wieder, dass sie ihn selbst aufzubrauchen vermögen.

Eine Unterbrechung der Leitung durch Einschnitte in die Nerven hat zur Folge, dass in den isolirten Theilen mehr Stärke, aber kein oder wenig CNH zu finden ist.

Ebenso zeigen Beobachtungen an der unversehrten Pflanze, dass die untersten Blätter zwar oft voll von Stärke, aber frei von CNH sind.

Andererseits waren in den Blättern mit Diphenylamin gewöhnlich keine Nitrate nachweisbar. Doch zersetzen die Pflanzen Nitrate und in Pflanzen mit wenig Blättern findet in den Wurzeln sogar Anhäufung statt. Ja, eine solche kann, wenn der Pflanze Nitrate in grossem Ueberschuss dargeboten werden, selbst bis in die Blätter hinein hervorgerufen werden. Dies gelang Treub durch Düngungsversuche mit Calciumnitrat in den allerdings sehr hohen auf die Dauer nicht ertragenen Concentrationen von 1 % und 2 %, besonders wenn Wind und Sonne die Transpiration erhöhten.

Sehr deutlich und bemerkenswerth ist übrigens die sich in Bezug auf die Nitratzufuhr geltend machende Concurrenz der Glieder an gemeinsamer Axe, insofern, als deren Verdunstungsfähigkeit sehr in Frage kommt. Während gewöhnlich in älteren, weniger stark transpirirenden Blättern kein CNH gebildet wird, tritt dies ein, wenn man die jüngeren Blätter entfernt; der CNH verschwindet aber wieder aus den älteren Blättern, wenn sich wieder junge, besser transpirirende entwickelt haben. Daran könnte freilich auch ein durch das Entfernen vieler Blätter eingetretener Mangel an Kohlehydraten schuld gewesen sein. Deshalb stellte Treub auch Versuche an, in denen er die Gefässbündel durch tiefe Ringelschnitte ausser Verbindung brachte. Der Erfolg war Anhäufung von Stärke, aber Verschwinden des CNH, Kohlehydratmangel konnte also nicht in Frage kommen. Mithin ist zweifellos die Gegenwart zugeleiteter organischer Substanzen die zweite Hauptbedingung für die Bildung des CNH.

Selbst etiolirte Pflanzen können deshalb unter gewissen Bedingungen, nämlich bei starker Verdunstung, viel CNH bilden.

Auch die in grossem Reichthum an CNH sich ausdrückende Beziehung zu dem Oxalatgehalt in vielen Oberhautzellen steht mit der Betheiligung der Nitrate bei der Bildung des Cyanwasserstoffes in Zusammenhang, da, wie Schimper entdeckte, die Bildung von Oxalatkrystallen in der Oberhaut von der Menge der zugeleiteten Nitrate abhängig ist.

Jedenfalls ist nach diesen Untersuchungen Cyanwasserstoff als das erste nachweisbare Assimilationsproduct bei Pangium zweifellos festgestellt.

Damit gewinnen auch die theoretischen Erörterungen Pflüger's und Gautier's, der zeigte, dass die Eiweisstoffe sich als Cyanwasserstoffäther auffassen lassen, an thatsächlichem Boden, und es ist wohl denkbar, dass die Blausäure allgemeiner der Ausgangspunkt der Synthese des Eiweisses ist, nicht allein bei *Pangium* und dessen nächsten Verwandten, sondern auch bei anderen Pflanzen, da Blausäure nach Kobert's Lehrbuch der Intoxikationen in einer grösseren Anzahl weit verschiedener Familien vorkommt.

Selbst wo kein Cyanwasserstoff nachgewiesen ist, könnte er dennoch Zwischenproduct sein, nur könnte durch sofortige weitere Verarbeitung eine Anhäufung unterbleiben.

Indessen sind auch noch andere Wege der Assimilation anorganischer Stickstoffverbindungen denkbar und der Verf. ist selbst weit davon entfernt, vorzeitige Verallgemeinerungen aus seinen Untersuchungsergebnissen für *Pangium*, die in selten klarer und umsichtiger Weise gewonnen und dargestellt sind, ziehen zu wollen.

Klemm.

Kirchner, O., Die Wurzelknöllchen der Sojabohne. Breslau 1895.

(Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen. VII, 2. S. 213—224.)

Soja hispida brachte im botanischen Garten zu Hohenheim während mehrjähriger Cultur keine Wurzelknöllchen hervor, obwohl sie in einem Boden wuchs, der reich an *Bacillus radicicola* sein musste. Verf. war nun in der Lage constatiren zu können, dass die Pflanze in Japan Wurzelknöllchen

macht und er konnte auch die Hohenheimer Pflanzen zur Knöllchenbildung bringen, als er den Boden mit japanischer Erde, in welcher *Soja* cultivirt worden war, impfte. Damit war aufs Neue bewiesen, dass die Leguminosenbacterien verschiedenen Species angehören, die sich nicht alle gegenseitig vertreten können.

Die Knöllchen sind gering an Zahl, aber von sehr bedeutender Grösse. In ihrem anatomischen Bau schliessen sie sich am meisten an die bei *Phaseolus* vorkommenden an, unterscheiden sich aber von allen bisher beschriebenen Knöllchen durch einen peripherischen Sklerenchymmantel. Die Bacterien selbst schliessen sich in ihren Eigenschaften am nächsten an den *Phaseolus*-Typus Beyerinck's an. In Anbetracht ihrer biologischen Eigenthümlichkeiten will Verf. die Knöllchenbacterien von der Gattung Bacillus bezw. Bacterium getrennt haben, er verwirft den Frankschen Namen Rhizobium, weil derselbe oder wenigstens ein sehr ähnlicher (Rhizobius) für eine Aphidengattung vergeben ist. Er schlägt daher den Namen Rhizobacterium vor und beschreibt das Bacterium der Soja als »Rhizobacterium japonicum«.

Auch Versuche über den Einfluss der Knöllchen auf die Entwickelung der *Soja* hat Verf. angestellt. Es zeigte sich eine Zunahme der Zahl der Samen und namentlich des Gewichtes der einzelnen Samen bei knöllchenführenden gegenüber den knöllchenfreien Pflanzen.

Erst nach Abschluss seiner Untersuchungen erfuhr Verf., dass im Breslauer botanischen Garten *Soja hispida* Knöllchen spontan erzeugt hatte, die mit den in Hohenheim künstlich erzogenen freilich nicht in allen Punkten übereinstimmen.

Jost.

Kraus, Gregor, Physiologisches aus den Tropen.

(Annales du jardin botanique de Buitenzorg. Vol. XII. p. 196—216. Leide 1895.)

Verf. theilt zunächst die Resultate seiner Messungen über den Gang des Längenwachsthums der Bambusrohre mit. Obwohl die Bambusrohre, wegen ihres besonders starken Längenwachsthums, schon öfter der Gegenstand der Untersuchung gewesen sind, so liegen doch aus neuester Zeit keine Messungen an ihnen vor. An den vom Verf. zur Beobachtung gewählten Exemplaren von »*Dendrocalamus*« des Buitenzorger Gartens trat zunächst die »grosse Periode« deutlich hervor: im aufsteigenden Ast der Wachsthumscurve stiegen die Zuwachse zunächst langsam und regelmässig, später unregelmässig. Der mittlere tägliche Zuwachs während zweier Monate betrug etwa 20 cm, der mittlere stündliche Zuwachs demnach nicht ganz 1 cm. Der grösste tägliche Zuwachs, der zur Beobachtung kam, war 57 cm, also in der Minute fast 0,4 mm. Das Wachsthum bei Nacht ist fast doppelt so stark als bei Tag. Weitaus die merkwürdigste Thatsache, die Verf. constatirt hat, aber sind die »stossweisen Aenderungen des Wachsthums«, wie sie in ähnlicher Stärke bisher noch nirgends beobachtet worden sind. Als Beispiele seien die Zuwachse eines Sprosses an fünf auf einander folgenden Tagen angegeben: 27 cm, 57 cm, 3 cm, 48 cm, 5 cm. Dass diese Wachsthumsstösse spontaner Natur sind, geht am besten daraus hervor, dass sie an verschiedenen Sprossen eines und desselben Rhizoms durchaus nicht gleichzeitig auftreten. Die Ursache derselben aufzufinden, ist Verf. nicht geglückt, doch hält er es für nicht unwahrscheinlich, dass die Erscheinung auf die ruckweise und gewaltsam gesprengten Blattscheiden zurückzuführen sei, worauf schon von Pfeffer s. Z. aufmerksam gemacht war. — Mehrere Tabellen und 2 Tafeln mit Wachsthumscurven geben ein anschauliches und genaues Bild des Längenwachsthums der Pflanze.

Verf. hat dann weiter seinen Aufenthalt in den Tropen benutzt, um auch in Bombay, Singapore, Buitenzorg, Garut und Tjibodas Untersuchungen über den täglichen Schwellungsgang der Pflanzenorgane anzustellen, der bisher nur im gemässigten Klima festgestellt war. Er kommt durch seine Messungen, die in derselben Weise wie früher (Wasservertheilung in der Pflanze, Heft 1) ausgeführt wurden, zu folgenden Resultaten:

1. Die tägliche Schwellungsperiode der Baumstämme ist nicht eine Eigenthümlichkeit der Gewächse unserer Zone und findet sich ebenso in den Tropen und dürfte dort eine ebenso verbreitete Erscheinung sein, wie bei uns.

2. In der Amplitude der An- und Abschwellung ist bei Tropenbäumen den unseren gegenüber kein Unterschied zu bemerken. Auch gegen äussere Einflüsse zeigt sich die Schwellungsperiode an beiden Orten gleich empfindlich.

3. Es wird demnach erlaubt sein, zu schliessen, dass die Wasser zu- und abführenden Kräfte in den Tropen in ganz gleicher Weise thätig sind, wie bei uns.

Jost.

Inhaltsangaben.

Archiv der Pharmacie. 234. Bd. Heft 2. H. Virchow, Ueber Bau und Nervatur der Blattzähne und Blattspitzen. — G. Lutz, Ueber die oblito-schizogenen Secretbehälter der Myrtaceen.

Bacteriologisches Centralblatt. I. Abth. 1896. Nr. 6/7. A. Maffucci und A. di Vestea, Experimentelle Untersuchungen über die Serumtherapie bei der Tuberkelinfection. — J. Petruschky, *Bacillus faecalis alcaligenes*. — Th. Smith, Reductionserscheinungen bei Bacterien und ihre Beziehungen zur Bacterienzelle nebst Bemerkungen über Reductionserscheinungen in steriler Bouillon. — A. Stutzer, Untersuchungen über das Verhalten der Cholerabacterien in städtischer Spüljauche und im Boden der Berliner Rieselfelder. — Zettnow, Bilder von *Spirillum Undula majus* bei freiwilligem Absterben. — **Nr. 8.** M. W. Beyerinck, Culturversuche mit Amöben auf festem Substrate. — R. Jorge, Ueber einen neuen Wasservibrio. — N. Sacharoff, Ueber den Entstehungsmodus der verschiedenen Varietäten der Malariaparasiten der unregelmässigen s. aestivo-auctumnalen Fieber. — Vedeler, Das Lipomprotozoon.

Biologisches Centralblatt. XVI. Bd. Nr. 5. Friedländer, Bemerkungen über den Bau der markhaltigen Nervenfasern.

Chemisches Centralblatt. Nr. 9. E. Fischer und W. Niebel, Ueber das Verhalten der Polysaccharide gegen einige thierische Secrete und Organe. — **Nr. 10.** E. Merk, Condensation der Gerbstoffe mit Formaldehyd. — Ders., Ueber Pflanzenstoffe aus den Blättern von *Leucodendron concinnum*. — Ders., Zur Kenntniss der Pflanzenstoffe aus *Radix imperatoriae ostruthium*. — Ders., Ueber einen krystallisirbaren Bitterstoff aus *Plumiera acutifolia*. — Ders., Ueber Einwirkung von Formaldehyd auf Aloïn. — J. de Rey-Pailhade, Gegenseitiges Verhalten des Philothions und der Lakkase in keimenden Samen.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitung. 1896. 2. Heft. Februar. R. Hartig, Wachsthumsuntersuchungen an Fichten (Schluss). — Ders., Ueber das Verhalten der vom Spanner entnadelten Kiefern im Sommer des Jahres 1895. — Ders., Ueber die Einwirkung schwefeliger Säure auf die Gesundheit der Fichte. — Neger, Die Rostkrankheit der blattwechselnden Buchen (*Melampsora Fagi* Diet. et Neg.). — R. Hartig, *Sphaerella laricina* auf *Larix leptolepis* (*japonica*). — Tubeuf, Insectenbeschädigung an Fichtenhecken. — **3. Heft. März.** K. Sajó, Die Akazien-Schildlaus (Lecanium robiniarum Dougl.). — L. Anderlind, Das Leben und Wirken Moritz Willkomm's. — R. Hartig, Das Rothholz der Fichte. — von Tubeuf, Die Haarbildungen der Coniferen.

Pflüger's Archiv. LXII. Bd. Heft 10 und 11. M. Verworn, Untersuchungen über die polare Erregung der lebendigen Substanz durch den constanten Strom.

Botanical Gazette. Jan. 1896. L. Bailey, Notes on *Carex* (m. 1 Taf.). — D. H. Campbell, *Geothallus*, gen. nov. (Hepaticae: 1 Taf.). — F. Scribner and J. G. Smith, Mr. Nash's American Grasses. — L. Dewey, *Lactuca Scariola* in U. S. — J. Holzinger, *Fragaria Helleri* and *Rosa Macdougali* spp. nn.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. Dec. 1895. C. Peck, New Fungi. — A. Schneider, Phylogenetic Adaptations in Lichens. — A. Vail, *Galactia* in N. America. — G. Nash, American Grasses. — C. Pollard, Some Southern Cassias. — T. Kearney, *Calamagrostis scopulorum* Jones. — **Januar 1896.** F. Collins, New England Marine Algae. — T. Allen, *Nitella subspicata* sp. n. (m. 1 Taf.). — F. Harvey, Lichens of Maine. — A. Grout, *Myriophyllum*. — A. Evans, *Jungermannia Marchica* (m. 2 Taf.). — A. Cogniaux, New Bolivian *Melastomaceae*. — J. Small, *Jepsonia* and *Saxifragopsis* genn. novv.

Gardener's Chronicle. Febr. 1896. *Rhododendron* × *Numa* (m. 1 Taf.). — **15. Febr.** R. A. Rolfe, Natural Hybrid Orchids.

Botaniska Notiser. Häftet 1. 1896. P. Olesson, Svenska växtnamn i sydvästra Finland. — K. Dusen, Om Ölands och sydöstra Smålands *Gentianae*. — B. Kaalaas, *Scapania gymnostemophila* sp. n. — K. O. Stenström, Några *Hieracia macrolepidea* från sydvestra Sverige.

Neue Litteratur.

Amherst, Hon. Alicia, A History of Gardening in England. London, Quaritch. 1895. Roy. 8vo. 414 p.

Bailey, L. H., Plant-breeding: being Five Lectures upon the Amelioration of Domestic Plants. London, Macmillan. 12mo. 306 p.

Baker, J. G., New Ferns of 1892—3, reprinted from Annals of Botany. Vol. 8. 1894. London, Frowde. Roy. 8vo. 12 p.

Bamps, C., Synopsis de la flore du Limbourg belge. Première partie: Cryptogames cellulo-vasculaires et characées. Hasselt, W. Klock. In 8. 52 p.

Barot, A., Les Plantes Mellifères, leurs noms scientifiques, leurs noms vulgaires, l'époque de leur floraison, leur habitat. Paris, Charles Mendel. Un vol. in 18.

Becker, Carl, Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Portulacaceen. Inauguraldissert. Erlangen. 1895. 8. 38 S.

Beeton's New Dictionary of Every-day Gardening: constituting a Popular Cyclopaedia of the Theory and Practice of Horticulture, Floriculture and Pomology in all their various branches. New edit. With 550 Illustrations. London, Ward & L. 8vo. 736 p.

Behm, Mor., Beiträge zur anatomischen Charakteristik der Santalaceen. Inauguraldissert. Erlangen. 1895. 8. 55 S.

Bergen, J. Y., Elements of Botany. Illustrated. 12mo. (Boston) London.

Bois, D., Atlas des plantes de jardins et d'appartements exotiques et européennes. Trois cent vingt planches. coloriées inédites, dessinées d'après nature, répresentant trois cent soixante-dix plantes, accompagnées d'un texte explicatif donnant la description, l'origine, le mode de culture, de multiplication et les usages des fleurs les plus généralement cultivées. Texte et atlas. Paris, libr. P. Klincksieck. In 8. 6, 434 p.

Bonnier, G., et G. de Layens, Flore complète de la France, publiée sous les auspices du ministère de l'instruction publique, pour la détermination facile des plantes sans mots techniques, avec 5289 fig. et une carte des régions de la France. Paris, Paul Dupont. Un vol. gr. in 8.

—— —— Nouvelle Flore, pour la détermination facile des plantes sans mots techniques. Paris, P. Dupont. Avec 2170 figures inédites, contenant les plantes communes dans l'intérieur de la France. Un vol. de poche. 5. édition, revue et corrigée, avec de nouveaux tableaux pour les Crucifères.

Booth, J., Die nordamerikanischen Holzarten und ihre Gegner. Berlin, J. Springer. gr. 8. 87 S. m. 2 Lichtdrucktaf.

Catalogue des graines récoltées en 1895 au Jardin des plantes de Montpellier. Montpellier, impr. Boehm. 1895. In 8. 26 p.

Coester, Carl, Ueber die anatomischen Charaktere der Mimosen. Inauguraldissert. Erlangen. 1895. 8. 177 S.

Delage, Y., La structure du protoplasma et les théories sur l'hérédité et les grands problèmes de la biologie

générale. Paris, C. Reinwald & Cie. Un fort vol. gr. in 8. 16 et 878 p. avec fig.

Duval, L., Les Broméliacées. Histoire, Multiplication, Culture et Liste des plus jolies espèces pouvant être cultivées ou employées à la decoration des serres et des appartements. Paris, libr. O. Doin. In 18. 156 p. av. 46 fig. (Bibliothèque d'horticulture.)

—— Les Azalées. Historique, Multiplication, Culture, Forçage, Emplois etc. Paris, O. Doin. Vol. in 18. avec figures.

Ferrouillat et Charvet, Les Celliers. Construction et matériel vinicole. Avec la description des principaux celliers du Midi, de la région de Bordeaux, de la Bourgogne et de l'Algérie. Paris, G. Masson. 1895. Un vol. gr. in 8. avec un grand nombre de figures dans le texte et environ 50 planches hors texte.

Habenicht, B., Die analytische Form der Blätter. Mit 148 Fig. auf 8 Taf. Quedlinburg, Chr. Fr. Vieweg's Buchh. gr. 4. 18 S.

Hecke, Ludw., Untersuchungen über den Verlauf der Nährstoffaufnahme der Kartoffelpflanze bei verschiedenen Düngungen. Inauguraldissert. Göttingen. 8. 52 S.

Heinricher, E., *Iris pallida* Lam., *abavia*, das Ergebniss einiger auf Grund atavistischer Merkmale vorgenommenen Züchtung und ihre Geschichte. (Sep.-Abdr. a. d. Biologischen Centralblatt. Bd. XVI. Nr. 1. 1. Jan. 1896.)

Hirscht, K., Kakteenculturen im Hause und ihr Werth. Bilder aus dem Zimmergarten. Neudamm, J. Neumann. gr. 8. 32 S. m. 1 Abb.

Klatt, F. W., Compositae novae Costaricenses. (Botanisches Beiblatt zur Leopoldina. 1895.) Leipzig, W. Engelmann. Impr.-4. 8 S.

—— Neue afrikanische Compositen. (Botanisches Beiblatt zur Leopoldina. 1895.) Leipzig, W. Engelmann. Impr. 4. 2 S.

Klein, L., Fünfter Bericht über die Thätigkeit d. grossherzogl. Badischen Landwirthschaftl.-Botanischen Versuchsanstalt zu Karlsruhe in den Jahren 1888 bis 1894 und (zum Theil) 1895. Karlsruhe, G. Braun'sche Hofbuchdruckerei.

Kohl, F. G., Zur Mechanik der Spaltöffnungsbewegung. (Botanisches Beiblatt zur Leopoldina. 1895.) Leipzig, W. Engelmann. Impr. 4. 4 S.

Lavergne, G., et E. Marre, Le Black Rot et son traitement pratique, avec une préface de M. Prilleux. Paris, Masson & Co. Gr. in 8. avec une carte et deux planches en chromo.

Lubbock, J., A Contribution to our Knowledge of Seedlings. London, Paul. With 282 Figures in Text. Popular edit. cr. 8vo. 294 p. (Internat. scient. series.)

Migula, W., Bacteriologische Technik. (Sep.-Abdr. aus »Ergebnisse der allgem. Pathologie und patholog. Anatomie d. Menschen u. d. Thiere«. Herausgegeben von O. Lubarsch und R. Ostertag. Wiesbaden, J. F. Bergmann.)

—— Ueber einen neuen Apparat zur Plattencultur von Anaeroben. (Sep.-Abdr. aus Nr. 52 d. deutsch. Thierärztl. Wochenschr. 1895.)

Möbius, M., Ueber Entstehung und Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung im Pflanzenreiche. (Sep.-Abdr. aus dem Biologischen Centralblatt. Bd. 16. Nr. 4. 1896.)

Neumann, Rud., Ueber die Entwickelungsgeschichte d. Aecidien und Spermogonien der Uredineen. Inauguraldissert. Erlangen. 1895. 8. 20 S.

Perraud, Joseph, La Taille de la vigne, étude comparée des divers systèmes de Taille. Deuxième édition, revue et considérablement augmentée. Paris, Masson & Cie. Un vol. gr. in 8. 242 p. avec 275 figures dans le texte.

Potter, M. C., Note on some experiments on »finger and toe«. (Reprinted from the Journal of the Newcastle Farmer's Club. 1896.)

Rauch, Friedr., Beitrag zur Keimung von Uredineen- u. Erysipheen-Sporen in verschiedenen Nährmedien. Inauguraldissert. Erlangen. 1895. 8. 34 S.

Rouis, E., Notes sur la flore phanérogamique des environs de Carpentras du Ventoux et des monts de Vaucluse. Avignon, lib. Seguin. 1895. In 8. 89 p.

Schenk, Rud., Botanisch-pharmakognostische Untersuchungen der Qumacai cipó. Inauguraldissert. Erlangen. 1895. 8. 19 S.

Schlickum, A., Morphologischer und anatomischer Vergleich der Cotyledonen und ersten Laubblätter der Keimpflanzen der Monokotylen. Stuttgart, Erwin Nägele. gr. 4. 88 S. m. 5 lith. Taf. (Bibliotheca botanica. Hrsg. von Ch. Luerssen und B. Frank. 35. Heft.)

Schulze, Carl, Ueber den anatomischen Bau des Blattes und der Achse in der Familie der Phytolaccaceen und deren Bedeutung für d. Systematik. Inauguraldissert. Erlangen. 1895. 8. 56 S.

Stoklasa, Julius, Chemische Untersuchungen auf dem Gebiete der Phytopathologie. (Sep.-Abz. a. Zeitschr. für physiolog. Chemie. Bd. 21. Heft 1. 1895. Juli.)

—— Chemische und physiologiche Studien über Superphosphate. I. Theil. Berlin, Paul Parey. 8. 115 S. m. 3 Tafeln.

Truelle, A., Atlas des meilleures variétés de fruits à cidre. Paris, O. Doin. Un beau vol. gr. in 8. contenant 20 pl. chromolith., dessinées d'après nature, représentant 43 variétés, avec 100 p. de texte.

Vogtherr, Max, Ueber die Früchte der *Randia dumetorum* Lam. Inauguraldissert. Erlangen. 1895. 8. 44 S.

Weinzierl, Th. v., Der alpine Versuchsgarten auf der Sandling-Alpe. Wien, Wilh. Frick. gr. 8. 16 S. m. 4 Zinkdr. u. 1 Plan.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. **Nr. 8.** 16. April 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Clautriau, G., Étude chimique du Glycogène chez les champignons et les levures. Brüssel, F. Hayez. 1895.

(Présentée à la Classe des sciences de l'Académie royale de Belgique dans la séance du 3 mars 1895.)

Absicht des Verf. ist es, die Identität oder Nicht-Identität des Glycogens der Pilze mit dem des thierischen Organismus durch eine eingehende chemische Untersuchung festzustellen.

Als Material zur Darstellung dienten *Phallus impudicus*, *Boletus edulis*, *Amanita muscaria* und *Hefe*. Der Glycogengehalt wechselt bei den einzelnen Pilzen nach sehr verschiedenen Gesetzen und ist deshalb die für eine gute Glycogenausbeute günstigste Erntezeit für jede Pilzart besonders zu bestimmen. Der Stiel von *Phallus* ist unmittelbar vor der Streckung sehr reich an Glycogen, enthält aber nach derselben nur noch Spuren, ein Umstand, der durch die Rolle dieses Körpers als Reservestoff seine Erklärung findet. *Phallus* würde das geeignetste Material darstellen, wenn dieser Pilz nicht so relativ selten wäre. *Boletus edulis* ist am glycogenreichsten, wenn der Hut sich zu entfalten beginnt; es sind nur grosse Exemplare zu nehmen und bei jedem einzelnen die Tauglichkeit vermittelst der Glycogenreaction noch besonders festzustellen. Der grosse Schleimgehalt dieses Pilzes bildet allerdings ein die Extraction des Glycogens sehr erschwerendes Moment.

Von *Amanita muscaria* sind ebenfalls möglichst grosse Exemplare und diese in dem Stadium zu wählen, in welchem der Stiel stark aufgeschwollen und im Begriff ist, sich zu strecken. *Amanita* enthält sehr wenig Schleim und ist insofern ein sehr günstiges Object, nur ist hier eine recht oft wiederholte Fällung des gewonnenen Glycogens mit Alkohol nöthig, weil ihm mit grosser Hartnäckigkeit ein aus dem Pilz stammender, durch Oxydation gebildeter brauner Farbstoff anhaftet.

Bemerkenswerth sind die Darstellungsmethoden, welche dem Verf. die zu seinen Untersuchungen nöthigen grösseren Glycogenmengen lieferten.

Die Pilze wurden möglichst bald nach dem Einsammeln in Stücke zerschnitten und in kochendes Wasser gebracht, damit eventuell vorhandene diastatische Fermente unwirksam gemacht würden.

Bei *Phallus* ist dies auch deswegen nöthig, weil er unter der begünstigenden Einwirkung der in seinem Schleimmantel enthaltenen grossen Wassermengen sein Wachsthum auch ohne Mycel noch längere Zeit fortsetzt, so dass im Laufe eines Tages das gesammte Glycogen verschwunden sein kann. Bei *Boletus* ist dies nicht der Fall; eine merkliche Verminderung des Glycogens beobachtet man nur, wenn der Pilz durch Schimmel etc. in Zersetzung übergeht. Beim Abkochen der Pilzstücke werden zugleich grosse Mengen des darin befindlichen, störenden Schleimes entfernt. Man wechselt deshalb das Wasser so oft, als es sich beim Kochen noch merklich färbt und eine schleimige Beschaffenheit zeigt. Die mit diesem zum Abkochen benutzten Wasser verloren gehenden Glycogenmengen sind sehr gering und erstrecken sich nur auf den Inhalt der beim Zerschneiden der Pilze geöffneten Zellen; als kolloidaler Körper diffundirt das Glycogen aus den Zellen mit unverletzten Membranen nicht heraus. Zur Gewinnung ist es denn auch nöthig, möglichst alle Pilzzellen zu öffnen. Chemische Mittel, welche die Zellwände lösen, sind wegen grosser Widerstandsfähigkeit der letzteren im Vergleich zu der des Glycogens unanwendbar. Das bei thierischen Geweben so bequeme und einfache Mittel, sie durch Erwärmen mit 1—2 %iger Kalilauge zu lösen und so das Glycogen frei zu machen, versagt hier also völlig. Es bleibt somit nur übrig, die Zellwände durch mechanische Mittel

zu öffnen. Verf. hatte den besten Erfolg, wenn er die Pilzstücke erst bei 60—80° und darauf bei 100° C. trocknete, dann in einem eisernen Mörser fein pulverisirte und durch ein feines seidenes Sieb hindurchgehen liess.

Das Pulver wird dann wiederholt mit Wasser, welches mit Aetzkali oder -Natron schwach alkalisch gemacht ist, ausgekocht und die Lösung durch Dekantiren von den festen Bestandtheilen getrennt. Man erhält eine mehr oder weniger stark schleimige Lösung, aus der nun die weitere Behandlung hauptsächlich die noch vorhandenen schleimigen und gummiartigen Körper zu entfernen hat. Demzufolge weicht auch hier das Verfahren wieder gänzlich von dem bei thierischen Organen angewandten ab, wo nach der Lösung derselben in 2%iger Kalilauge hauptsächlich Eiweisskörper zu entfernen sind, von denen durch Ansäuern mit Salzsäure in der Kälte der grösste Theil und schliesslich durch Zusatz von Quecksilberjodidjodkalium zum Filtrat die letzten Reste verhältnissmässig leicht zu entfernen sind.

Verf. befreit die Glycogenlösung von der Hauptmenge der darin enthaltenen gummiartigen Körper, indem er 1—1,5% krystallisirte Soda in der Flüssigkeit löst und dann durch Zusatz einer ca. 5%-igen Chlorcalciumlösung darin einen gelatinösen Niederschlag von Calciumphosphat hervorruft, welcher im Niedersinken Schleim und Gummi mit sich reisst. Die Ausscheidung von Calciumphosphat wird vollständig gemacht, indem man die etwas sauer gewordene Lösung mit Ammoniak wieder alkalisch macht und langsam auf 80° C. erwärmt. Die charakteristische Opalescenz einer Glycogenlösung tritt jetzt bereits deutlich hervor, und man wiederholt je nach ihrer Beschaffenheit die Calciumphosphatfällung noch ein oder mehrere Mal.

Das Calciumphosphat reisst bei diesem Vorgang nicht allein in der Flüssigkeit schwebende feste Partikelchen mit nieder, sondern analog dem coagulirenden Eiweiss auf anderen Gebieten auch die in wirklicher Lösung oder doch starker Verquellung befindlichen gummiartigen Körper, ohne jedoch dabei Glycogen mit einzuschliessen, wenn dessen Lösung nicht zu concentrirt ist.

Es gelingt nun nicht, auch die letzten Reste von Schleim aus der Glycogenlösung in der angegebenen Weise zu entfernen, weil die Verdünnung derselben inzwischen zu gross geworden ist. Nach dem Vorgange Landwehr's setzt nun Verf. der Lösung pro Liter etwa 10—15 cc einer concentrirten Eisenchloridlösung und darauf im Ueberschuss Ammoniak zu. Der Niederschlag von Eisenhydroxyd schliesst alles Glycogen und den noch vorhandenen Schleim ein. Nach dem Abfiltriren und Auswaschen mit Wasser wird er in verdünnter Salzsäure gelöst, mit Wasser verdünnt und mit 2 Volumina Alkohol gefällt. Die Fällung enthält also Glycogen und Schleim; sie wird durch Auswaschen mit verdünntem Alkohol vom Eisen befreit und wieder in Wasser gelöst, so dass die Lösung dem Volumen nach nur etwa den 4. Theil der ursprünglichen ausmacht.

Hieraus wird wieder vermittelst der Calciumphosphat-Fällung Schleim niedergeschlagen und aus der Lösung abermals in der eben beschriebenen Weise durch Eisenchlorid etc. das Glycogen abgeschieden. Zeigt dasselbe bei der letzten Fällung noch eine fädige und klebrige Beschaffenheit, so wird der ganze Reinigungsprocess noch einmal wiederholt.

Das nun schon ziemlich reine Glycogen wird in dem 10- bis 20fachen seines Gewichtes Wasser gelöst und diese Lösung erst mit Kochsalz und dann mit so viel Ammonsulfat gesättigt, als sich bei gewöhnlicher Temperatur von letzterem noch löst.

Aus dieser gesättigten Salzlösung scheiden sich, nachdem sie einige Tage kühl gestanden hat, abermals weitere Mengen von Schleim ab, während das Glycogen gelöst bleibt. Letzteres wird dann aus der Flüssigkeit in Form seiner Jodverbindung abgeschieden.

Man verdünnt dazu die Salzlösung mit etwa dem 10fachen Volumen Wasser und giebt in starkem Ueberschuss eine concentrirte Jodlösung (5 Jod, 10 Jodkalium, 100 Wasser), welche zuvor ebenfalls mit Kochsalz gesättigt wurde, hinzu. Bei richtiger Ausführung soll das Glycogen in Form seiner Jodverbindung vollständig abgeschieden werden, während eventuell noch vorhandener Schleim nicht mitgefällt wird. Nach dem Abfiltriren und Auswaschen mit 1%iger Jodlösung wird in Wasser gelöst, mit schwefliger Säure oder einem Sulfit entfärbt, abermals filtrirt und mit 2 Volumina absolutem Alkohol gefällt. Diese Fällung muss einige Male wiederholt werden, weil das Glycogen zuerst noch eine beträchtliche Menge Salz enthält und mehr oder weniger gefärbt ist. Ist die Färbung hartnäckig, so kann man sie dadurch entfernen, dass man in der Glycogenlösung nochmals eine Fällung von Calciumphosphat hervorruft, wobei man aber am besten nur etwa $^1/_2$% Natriumphosphat zusetzt.

Das Glycogen wird erst mit 60%igem, dann mit absolutem Alkohol gewaschen und im luftleeren Raum bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet.

Je nach dem grösseren oder geringeren Schleimgehalt eines Pilzes ist natürlich eine mehr oder weniger ofte Wiederholung der einzelnen Phasen

dieser complicirten Darstellungsmethode nöthig. Bei *Boletus* ist sie des hohen Schleimgehaltes wegen am umständlichsten.

Für die Darstellung von Glycogen aus Hefe gewann Verf. glycogenreiches Ausgangsmaterial in der von Laurent angegebenen Weise. Von einer kräftig entwickelten, bei 30 ° C. gehaltenen Reincultur wurde die überstehende Würze jeden Tag abgegossen und durch allmählich steigende Mengen frischer ersetzt, bis genügend Hefe gebildet war. Zuletzt wurde dann eine reichliche Menge Würze, die einen Zusatz von 12 % Rohrzucker erhalten hatte, aufgegossen. In dieser zeigten im Verlauf von 5 bis 10 Stunden die Zellen eine reichliche Aufspeicherung von Glycogen. Die Flüssigkeit wird dann durch Aetzkali schwach alkalisch gemacht und die Hefe darin durch Kochen getödtet. Nach dem Absitzen derselben ersetzt man die Würze durch eine 1 %ige wässerige Aetzkalilösung, erwärmt damit und wechselt dieselbe so oft, wie sie sich noch merklich färbt. Hierdurch wird eine grosse Menge des Hefegummis entfernt.

Um das Hefeglycogen extrahirbar zu machen, ist ebenfalls wieder eine mechanische Oeffnung der Zellen nöthig, die hier aber wegen der Kleinheit derselben erhebliche Schwierigkeiten verursacht. Verf. hatte die günstigsten Resultate bei folgendem Verfahren. Die feuchte Hefe wird mit dem doppelten Gewicht eines Gemenges von gleichen Theilen fein pulverisirter gefällter Kieselsäure und gefällten Calciumcarbonates innig gemischt und unter Zusatz von käuflichem Kaliwasserglas im Mörser zu einer homogenen Masse von der Consistenz des Glaserkittes verarbeitet. Aus dieser Masse werden längliche Stücke von etwa 10 cm Länge, 4 cm Breite und 8—10 mm Dicke geformt und langsam an der Luft getrocknet, indem man sie von Zeit zu Zeit mit stark verdünnter Wasserglaslösung anfeuchtet, sobald sie anfangen, rissig zu werden. Schliesslich (nach 8 bis 10 Tagen) vollendet man die Trocknung bei 30—40°. Diese »Hefesteine« werden auf einem kleinen, vermittelst eines Wassermotors gedrehten Mühlsteine verschliffen, wobei die Schnelligkeit des Steines und der Druck, welcher den Hefestein auf demselben festhält, so regulirt werden müssen, dass keine bemerkbare Erhitzung entsteht. Je langsamer das Zermahlen vor sich geht, um so mehr Zellen werden geöffnet. Das erhaltene Pulver wird dann mehrmals mit Wasser ausgekocht. Man erhält eine schwach alkalische Lösung, welche neutralisirt und zur Gewinnung des Glycogens in derselben Weise wie die aus den Pilzen erhaltenen behandelt wird. — Der Zusatz von Natriumphosphat zur Erzeugung einer Calciumphosphatfällung darf hier nicht mehr wie 1 % betragen; trotzdem reissen hier die ersten Fällungen, solange noch viel Hefegummi etc. in der Flüssigkeit enthalten ist, nicht unbeträchtliche Mengen von Glycogen mit nieder.

Das aus den Pilzen oder Hefe hergestellte Glycogen besitzt mit nur unwesentlichen Abweichungen die Eigenschaften des aus thierischen Organen gewonnenen. Es ist frei von Stickstoff, enthält dagegen der Natur der Darstellung nach meist mehr Asche als thierisches Glycogen, welche sich nur mit Hülfe sehr oft wiederholter Alkoholfällungen einigermaassen entfernen lässt. Trotzdem enthielt das Hefeglycogen einmal 1 % und ein zweites Mal 3,15 % Asche. Das Hefeglycogen zeigte insofern eine Besonderheit, als es Lösungen von nur sehr geringer Opalescenz gab. Dieselbe liess sich etwa auf den vierten Theil der Intensität bei anderen gleichconcentrirten Lösungen schätzen und verschwand zudem im Laufe einiger Tage völlig, was bei Lösungen von Glycogen anderer Herkunft erst nach viel längerer Zeit eintritt.

Für die specifische Drehung des Glycogens fand Verf. im Mittel $(\alpha)_D = 189° 18'$.

Das Glycogen aus *Boletus* und *Amanita* zeigt mit Jod dieselbe braunrothe Farbe, wie solches aus thierischen Organen, das aus *Phallus* eine etwas tiefere und das aus Hefe eine mehr rothviolette Farbe. Eine kolorimetrische Vergleichung ergab ferner, das letzteres mit der gleichen Menge Jod eine viel dunkler gefärbte Flüssigkeit giebt als das Glycogen aus den Pilzen oder thierischen Organen. Hinsichtlich der übrigen kolorimetrischen Experimente, welchen Verf. die Glycogenjodverbindung unterworfen hat, muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

Die Färbung des Hefeglycogens mit Jod verschwindet auch erst bei einer wesentlich höheren Temperatur als die der anderen Glycogenarten. Verglichen wurden immer je 10 cc von 0,2 %igen Glycogenlösungen, welche mit je 40 Tropfen einer 1 %igen Jodjodkaliumlösung versetzt waren. Die Lösungen von Glycogen aus Kaninchenlebern, Austern, *Boletus*, *Amanita* und *Phallus* verloren die Farbe bei 58—60°, die Hefeglycogenlösung dagegen erst bei 72—73°.

Verf. schlägt schliesslich für die annähernde Bestimmung des Glycogens in Pilzen eine auf die Jodreaction gegründete kolorimetrische Methode vor, da die directe gewichtsanalytische Bestimmung hier zu umständlich und ungenau ist. Die zu bestimmende Glycogenlösung muss immer mit einer solchen kolorimetrisch verglichen werden, welche einen bekannten Gehalt von Glycogen derselben Pilzart besitzt. Hinsichtlich der Einzelheiten der

Bestimmungsmethode sei wieder auf die Arbeit selbst verwiesen.

In dem getrockneten Pulver von *Boletus* konnte Verf. so 20 % Glycogen nachweisen. Das von *Amanita* enthielt 14 %; eine Probe von Hefe 31 %.

Schulze.

Marshall H. Ward, On the biology of Bacillus ramosus (Fraenkel), a schizomycete of the river Thames. (Fourth report to the royal society water research committee.)

(From the Proceedings of the Royal Society. Vol. 58.)

Verf. behandelt zunächst eingehend die morphologischen und entwickelungsgeschichtlichen Verhältnisse des von ihm aus Themsewasser isolirten Mikroorganismus, schildert insbesondere sein Wachsthum in festen und flüssigen Nährmedien und identificirt ihn mit dem Wurzelbacillus (*Bacillus ramosus* Fränkel), wie ihn Eisenberg und Lustig in ihren diagnostischen Werken beschreiben.

Die ovalen Sporen schwellen bei der Keimung ziemlich schnell, in 1—2 Stunden sind ihre Dimensionen von 1,5×2 μ auf 2×2,5 μ und mehr gestiegen. Der Inhalt wird schwächer lichtbrechend; die scharf abgegrenzte Membran verliert mehr und mehr von der Stärke ihrer Umrisse, bis sie nur als eine dünne Haut erscheint. Zugleich bekommt die Spore, wahrscheinlich infolge der Verflüssigung der äusseren Membranpartie, eine nur schwer sichtbare hofartige Umhüllung. Endlich wird an einem Pol der ovalen Spore die Membran gesprengt, und der Inhalt wächst als Stäbchen in der Richtung der Sporenaxe aus. Neben anderen Unregelmässigkeiten kommt übrigens, wenn auch selten, ein Sprengen der Sporenhaut an beiden Polen und dementsprechend beiderseitiges Auswachsen des Stäbchens vor.

Die erste Zelltheilung des Keimlings in zwei gleich grosse Zellen tritt ein, wenn derselbe das 4—5fache der Sporenlänge erreicht hat. Das Stäbchen wächst in allen seinen Theilen gleichmässig weiter und entwickelt sich zu einem langen Faden, der früher oder später in zwei oder mehr Theilstücke zerbricht. In den Culturen ordnen sich die Fäden meist in Bündel zusammen, welche aus parallel geordneten Einzelfäden bestehen.

Die ersten Anzeichen der Sporenbildung bestehen im Auftreten glänzender Punkte und Körner in den Zellen, welche Wachsthum und Theilung jetzt eingestellt haben. Die Grösse der ölartigen, mit Methylenblau und dergl. aber färbbaren Körper nimmt auf Kosten des sie umgebenden Plasmas zu, sie fliessen zu einem Tropfen in jeder der Zelle zusammen, der ebenfalls noch sich vergrössert und schliesslich sich mit einer Membran umgiebt. Damit ist die Spore fertig. Der ganze Entwickelungsgang von Spore zu Spore dauert unter günstigen Verhältnissen etwas über 40 Stunden.

Die Sporen widerstehen im Wasser einer Temperatur von 80° C. 2 Stunden ohne Schaden und werden selbst durch eine Minute Siedhitze nicht wesentlich geschädigt, der sie jedoch bei 5 Minuten dauernder Erwärmung sicher erliegen.

Den wesentlichen Inhalt der Arbeit bildet eine ganz eingehende Untersuchung der Wachsthumsphysiologie des Wurzelbacillus, der sich deshalb besonders zu einer derartigen Untersuchung eignet, weil bei ihm alle Theile des Fadens gleichmässig wachsen, und besonders, weil bei ihm Wachsthum und Zelltheilung ganz gleichmässig stattfinden. In gleichem Maasse wie die Länge eines Fadens wächst auch seine Zellenzahl; hat ein Faden seine Länge verdoppelt, so ist auch die Zahl der Zellen in ihm doppelt so gross geworden etc. Aus dem einen kann man aufs andere schliesen.

Die wesentlichen Resultate, zu denen M. Ward gekommen ist, sollen hier kurz mitgetheilt werden. Bezüglich der Einzelheiten und insbesondere der Versuchsanstellung muss auf das Orginal verwiesen werden.

Von wesentlichem Einfluss auf das Wachsthum ist ebenso wie bei anderen Objecten auch hier die Temperatur. Verf. bestimmt zunächst die Verdoppelungsperiode (»doubling period«) d. h. die Zeit, welche das Wachsthum bis aufs doppelte der ursprünglichen Länge beansprucht, bei verschiedenen Temperaturen und findet dieselbe natürlich am längsten bei niederer Temperatur. Bei 8,5° C. dauert sie ca. 360—400, bei 14° C. 200 Minuten und fällt mit steigender Temperatur, bis sie bei 28—30° 30—35 Minuten beträgt. Diese Zahl scheint das Minimum an Zeit zu sein, welches eine vollständige Zelltheilung, eine vollständige Verdoppelung der Länge eines Fadens und damit eines jeden seiner Theile in Anspruch nimmt. Bei höheren Temperaturen wird die Dauer der doubling period nicht kürzer, nimmt vielmehr bei den folgenden Zelltheilungen resp. Verdoppelungen wieder zu, so dass man als Optimum der Wachsthumstemperatur hier jene Temperatur definiren muss, bei der der Organismus die Fähigkeit, seine Zelltheilungen in der kürzesten Zeit zu vollenden, am längsten bewahrt. Das würde etwa 25—28° sein.

Bei 39—40° findet überhaupt kein Wachsthum mehr statt.

Als Wachsthumskurve definirt der Verf. jene Kurve, die man erhält, wenn man auf die Zeit als Abscisse die jedesmal erreichte Länge des Fadens

als Ordinate aufträgt und die Gipfel der Ordinaten verbindet. Dementsprechend würde die ideale Wachsthumskurve (bei beschränktem Nährstoffvorrath) langsam steigend beginnen, dann steil aufsteigen und endlich sich mehr und mehr wieder verflachen. Bei solchem Wachsthum (bei Optimaltemperatur) wird ein Maximum der organisirten Substanz aus dem gegebenen Nährstoffvorrath erzeugt. Bei Erhöhung der Temperatur bleibt das Wachsthum zuerst ganz gleich, die Kurve wird aber um so flacher, steigt um so weniger, das Wachsthum hört um so eher auf, die Production von Bacteriensubstanz ist um so kleiner, je weiter sich die Temperatur vom Optimum entfernt. Bei 39° fallen Anfangs- und Endpunkt der Kurve zusammen. Die Production ist Null. Auch bei niederen Temperaturen (unter der Optimaltemperatur) ist die Production organischer Substanz um so geringer, die Wachsthumskurve um so flacher, je mehr sich die Temperatur dem Minimum nähert, das übrigens natürlich tiefer als 8° liegen muss.

Neben der Wärme ist auch das Licht von wesentlichem Einfluss auf das Wachsthum: Die stärker brechbaren Strahlen vernichten nicht nur bei allen Temperaturen die Keimfähigkeit der Sporen, sondern wirken auch hemmend auf das Wachsthum der Fäden. Leider stellt sich einer genaueren Verfolgung der hemmenden Wirkung des Lichtes die Unmöglichkeit in den Weg, die Intensität desselben zu messen.

Verf. spricht die Ansicht aus, dass das Licht ebenso wie die gleich wirkende Wärme wesentlich unmittelbar auf den Organismus selbst wirkt, nicht oder doch nicht wesentlich indirect, indem beide Agentien das Nährmedium ändern, z. B. durch Oxydationen.

Die hemmende Wirkung, welche höhere Temperaturen auf die Production von Bacteriensubstanz ausüben, erklärt er durch die Annahme, dass der Organismus unter diesen Umständen nicht so viel Nährmaterial zu seiner Ernährung verwenden kann wie bei niederer Temperatur, weil offenbar ein Process vor sich geht, der eine gewisse Energiemenge in Anspruch nimmt, ohne zur Ernährung beizutragen, und der durch höhere Temperatur unverhältnissmässig gesteigert wird. Verf. will diesen Process aber nicht ohne Weiteres mit dem Athmungsprocess identificiren; diese Annahme, obwohl richtig, scheint ihm nur einen Theil des an sich complexen Processes zu treffen.

Ward legt Gewicht darauf, dass wohl kein Physiologe diesen destructiven Process ins Nährmaterial verlegen wird, und schliesst daraus auf eine ähnliche Wirkung des Lichtes. Nichtsdestoweniger glaubt er, dass auch Veränderungen der Nährflüssigkeit (Pepton-Fleischbrühe) unter dem Einflusse von Wärme resp. Licht nicht ausgeschlossen sind. Haben ja die Untersuchungen Elfving's (Studien über die Einwirkung des Lichtes auf die Pilze, Helsingfors 1891) es nach Verf. höchst wahrscheinlich gemacht, dass das Licht im Stande ist, Nahrungsstoffe eben in dem Zustande, wo sie im Begriffe sind, assimilirt zu werden, zu zerstören. Zudem enthält gerade die verwendete Peptonbouillon sehr labile Körpergruppen, bei welchen ein Zerfall und eine Oxydation unter dem Einfluss von Wärme und Licht nichts weniger als ausgeschlossen erscheint. Verf. geht sogar soweit, dass er, ausgehend von der Analogie zwischen der Bacterienzelle im Bouillon-Hängetropfen und der Zelle einer höheren Pflanze, wo die Nahrungsflüssigkeit sich innerhalb des Plasmas als Vacuole befindet, Untersuchungen für sehr wünschenswerth erklärt über die oxydirende Wirkung des Lichtes auf die Vacuolenflüssigkeit, und von solchen werthvolle Beiträge zur Theorie der heliotropischen Krümmungen, auch der nicht cellulären Siphoneen erwartet.

Die Schwierigkeiten, welche selbst bei einem positiven Ergebniss solcher Untersuchungen der negative Heliotropismus einer darauf gegründeten Theorie machen würde, verhehlt sich der Verf. übrigens selbst nicht.

Ausser Licht und Temperatur ist das Wachsthum auch in hohem Grade abhängig vom Nährmaterial. Gelatinezusatz zur Nährlösung (Pepton-Fleischbrühe) verzögert z. B. die »doubling period« und erhöht die Optimaltemperatur des Wachsthums. Worauf diese Wirkung der Gelatine beruht, bleibt fraglich.

Aus der Verminderung des Sauerstoffzutritts erklärt sich die erhebliche Depression der Wachsthumskurve, wenn der Culturtropfen, in dem der Bacillus gezüchtet wurde, durch ein anderes Bacterium verunreinigt war. Auch eine plötzliche Verdünnung des Nährmediums sowie die Gegenwart flüchtiger Antiseptica beeinflussen das Wachsthum; es hindert die Gegenwart angesengter Watte schon das Wachsthum.

Von inneren Ursachen, welche die Wachsthumskurve mehr oder minder verändern können, nennt Verf. Unregelmässigkeiten der Zelltheilung, die hin und wieder vorkommen, ferner Nutationen und oscillatorische Bewegungen der Bacterienfäden, die indess wohl mehr die Genauigkeit der Messungen als den Gang des Wachsthums beeinflussen, und endlich das Zerfallen der Fäden, indem die Beobachtungen lehrten, dass das Wachsthum verzögert wird, sobald die neuen Oberflächen an den Bruchstellen mit dem Nährmedium in directe Berührung kommen. Behrens.

Plateau, Felix, Comment les fleurs attirent les Insectes. Recherches expérimentales.

(Bulletin de l'Academie royale de Belgique, 5. série, t. XXX, Nr. 11, S. 466—488. November 1895.)

Um zu prüfen, welche Rolle Farbe und Form der Blumen bei der Anlockung der Insecten spielen, stellte der auf dem Gebiete der Insectenbiologie bekannte Verf. drei verschiedene Versuchsreihen an, welche sich ausschliesslich auf die nicht gefüllte Form von *Dahlia variabilis* erstreckten. In der ersten wurden an einzelnen Exemplaren die Strahlenblüthen mit quadratischen, verschieden gefärbten Papieren bedeckt, welche in der Mitte ein die Scheibenblüthen freilassendes Loch hatten. Dieses Loch blieb entweder offen oder es wurde mit einem anders gefärbten Papier bedeckt, oder es wurde auf die Scheibe ein oben offener Papiercylinder aufgesetzt. In der zweiten Versuchsreihe wurde ebenso verfahren, nur dienten zur Bedeckung Blätter des wilden Weins, in der dritten wurden die sämmtlichen 37 blühenden *Dahlia*köpfe des Gartens mit den Weinblättern zugedeckt. Jedesmal wurde dann die Zahl der Besucher (*Bombus*, *Vanessa*, *Pieris*, *Megachile*) während einer Stunde notirt.

Verf. sagt nun: »On aurait pu supposer que les Insectes se seraient portés exclusivement sur les autres capitules intacts, voisins, au grand nombre et auraient négligé complètement les inflorescences masquées.« Und daraus, dass die theilweise oder ganz bedeckten Köpfe ebenfalls besucht wurden, zieht er den Schluss, dass die Insecten sich ausschliesslich durch den Geruch leiten lassen.

Hier sind Voraussetzung sowie Schlussfolgerung gleich anfechtbar. Denn natürlich konnten die bedeckten *Dahlia*köpfe die Thiere durch ihren für den Menschen freilich nicht wahrnehmbaren Duft noch anlocken, und daraus zu folgern, dass die Farbe der unbedeckten gar keine Rolle bei der Anlockung spiele, ist um so weniger gerechtfertigt, als Verf. für die letzteren zu Theil gewordenen Besuche nicht einmal Vergleichszahlen anführt, sondern nur die sehr unbestimmte Angabe macht, die Thiere seien in derselben Weise, ohne Zögern und mit demselben Eifer auf die bedeckten wie auf die unbedeckten Köpfe geflogen. Gegenüber den zahlreichen, vielfach variirten und sorgfältigen Experimenten Lubbock's, Müller's u. a., namentlich aber angesichts der Versuche Forel's, bei welchen ihrer Fühler und des ganzen Vorderkopfes nebst den Mundtheilen beraubte Hummeln, wenn sie noch ihre Netzaugen besassen, ihre Blumenbesuche fortsetzten und mit Sicherheit von Blüthe zu Blüthe flogen, während andere, deren Netzaugen mit undurchsichtigem Lack überzogen waren, zum Blumenbesuch unfähig wurden, können Plateau's erwähnte Experimente m. E. nichts beweisen.

Gegen das Vorhandensein des Farbensinnes bei den Wirbellosen macht Verf. ferner geltend, dass nach den Beobachtungen von Graber und anderen die weissliebenden unter ihnen, d. h. diejenigen Thiere, welche die Helligkeit bevorzugen, immer stärker brechbares, diejenigen, welche die Dunkelheit lieben, immer schwächer brechbares Licht aufsuchen. Die Deutung, welche Graber selbst seinen Resultaten giebt, kenne ich nicht, da mir seine Schrift nicht vorliegt. Sollte sie mit der Plateau's übereinstimmen, welcher meint, das schwächer brechbare Licht mache den düstere Orte liebenden Thieren den Eindruck der Dunkelheit, so möchte ich dagegen geltend machen, dass alle nächtlichen geflügelten Geschöpfe, Wirbel- wie wirbellose Thiere, bekanntlich erleuchteten Fenstern zufliegen. Ich ziehe daraus den Schluss, dass diese Thiere gerade durch den Kontrast angezogen werden.

Kienitz-Gerloff.

Areschoug, F. W. C., Beiträge zur Biologie der geophilen Pflanzen. Acta Reg. Societatis Phys. Lundensis, 1896, VI; 4°; 60 S. mit 28 Abbildgn. in Holzschn.

Dem hervorragenden schwedischen Botaniker, Prof. Areschoug in Lund, verdanken wir eine Reihe wichtiger anatomischer und morphologischer Arbeiten. Da dieselben aber in Deutschland bei weitem noch nicht genug Beachtung gefunden haben, so will ich sie hier — ehe ich den neuesten Aufsatz bespreche — aufzählen. Es sind (soweit ich orientirt bin) folgende:

Bidrag till Groddknoparnass Morfologi och Biologi. Akademisk Afhandling. Lund 1857; 4°; 55 S. m. 7 Taf.

Växtanatomiska undersökningar; Lunds Univ. Årsskrift; 4°, I: 1867, Vol. IV, 28 S. m. 4 Taf.; II: 1870, Vol. VII, 56 S. m. 5 Taf.

Beiträge zur Biologie der Holzgewächse; Lunds Univ. Årsskrift; 4°; 1877, Vol. XII, 145 S. m. 8 Taf.

Jemförande Undersökningar öfver Bladets Anatomi. Fysiograf. Sällskapets i Lund Minnesskrift; 4°; 1878, 242 S. m. 11 Taf. —

Geophil nennt Areschoug diejenigen Stauden, welche ihre Erneuerungsknospen unter der

Erdoberfläche anlegen, und deren Lichtsprossen daher ihre Entwickelung mehr oder weniger vollständig unter der Erde durchmachen. Es sind dies also die Pflanzen mit unterirdischen Rhizomen oder Knollen. Zu ihnen gesellen sich dann noch die Rasenperennen, die Brutknospenperennen, die Stengelbasisperennen und die Rosettenperennen; bei diesen vier Typen sind die Erneuerungssprosse der Erdoberfläche unmittelbar angeschmiegt, bei den geophilen Pflanzen aber während des Winters oder der trockenen Jahreszeit in die Erde versenkt. Alle fünf Formen treten als Geophyten (Erdpflanzen) den Aërophyten (Luftpflanzen) gegenüber. Letztere gliedern sich in annuelle und Holzpflanzen, welche in biologischer Beziehung mit einander nahe verwandt sind, wie denn schon oft hervorgehoben wurde, dass einjährige Pflanzen in Klimaten ohne ausgeprägten Gegensatz der Jahreszeiten leicht in Holzpflanzen übergehen. Natürlich konnten aber annuelle Pflanzen durch Erhaltung der Stengelbasis oder durch Brutknospen auch in perennirende Formen übergehen, so dass in letzter Linie die einjährigen Pflanzen als Ausgangstypus anzusehen sind.

Areschoug schildert nun mit grosser Sorgfalt und Klarheit die überaus mannigfaltigen Verhältnisse der Rhizomperennen, die Art der Entwickelung ihrer Sprosse unter oder über der Erde und die Hülfsmittel, durch welche sie sich den Weg durch den Erdboden zum Lichte bahnen. Hier nur einige Beispiele als Andeutung.

Bei *Anemone nemorosa* sind grundständige Laubblätter und Blüthensprosse bereits unter dem Boden fertig angelegt (selbst die Farbstoffe theilweise entwickelt). Sie treten mit überhängender Spitze aus dem Erdboden hervor. Wie anders *Gagea stenopetala*, bei der alle fertig angelegten Theile in die Höhlung des Laubblattes eingebettet sind, oder *Corydalis solida*, wo sie sich, in ein Niederblatt eingehüllt, hervordrängen, beide Male völlig aufrecht gerichtet. Bei *Adonis vernalis* ist der vor dem Heraustreten sehr weit entwickelte Jahrestrieb senkrecht, aber die Blüthenknospe wird nicht von den Nieder- und Laubblättern bedeckt und muss selbst den bedeckenden Erdboden durchbrechen. Noch ausgeprägter ist dies bei *Podophyllum*, wo die unentfalteten Laubblätter am Stengel herabhängen und von der gleichsam stempelartig geformten Blüthenknospe überragt werden.

Die genannten Typen sind sämmtlich Pflanzen des ersten Frühlings. Von ihnen an nimmt die Entwickelung des Jahrestriebes in der Erde stetig ab, bis zu den Pflanzen, welche erst im Spätsommer blühen. So ist bei *Acanthus longifolius* der Blüthenstengel anfangs ganz unentwickelt; die Blätter treten mit fast senkrechter Richtung ihrer kräftigen Stiele, aber mit rückwärts nutirenden Spreiten hervor. — Bei den *Umbelliferen* treten die Blattscheiden der grundständigen Blätter aus der Erde hervor, gekrönt von den zusammengefalteten, aufrechten oder nutirenden Spreiten. — Bei diesen Typen findet sich eine Fülle verschiedener Einrichtungen, um der Spitze des Triebes die Durchbohrung der Erde zu erleichtern, also z. B. eine Verhärtung oder meisselförmige Zuspitzung des obersten Niederblattes oder Laubblattes. Oder der ganze Spross bildet einen scharf vierkantigen, prismatisch-pyramidalen Körper (*Gentiana lutea*). —

Die Fülle verschiedener Einrichtungen ist fast unerschöpflich. Sie verdienen aber weit mehr als bisher studirt und bei den Beschreibungen beachtet zu werden. Als Einleitung dazu sei die Arbeit von Areschoug bestens empfohlen. Wir müssen dem Verf. um so mehr für sie dankbar sein, als er sie in deutscher Sprache und nicht in der, selbst für uns, die Stammverwandten, doch nur schwer verständlichen schwedischen Sprache veröffentlicht hat.

Fr. Buchenau.

Inhaltsangaben.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. XIII. Bd. Heft 2. R. A. Harper, Beitrag zur Kenntniss der Kerntheilung und Sporenbildung im Ascus (m. 1 Taf.). — O. Warburg, Ueber die Haarbildung der Myristicaceen (m. 1 Taf.). — O. Warburg, Zur Charakterisirung und Gliederung der Myristicaceen (m. 1 Taf.).

Berichte der deutschen pharmaceutischen Gesellschaft. 1896. Heft 2. W. Busse, Ueber die Blätter des »Kalifornischen Lorbeers« *Umbellilaria californica* Nutt. — E. Rimbach, Notiz über das Vorkommen der Abietineen-Harzsäuren.

Chemisches Centralblatt. 1896. Bd. I. Nr. 11. C. Aschman, Ein neuer Keimapparat. — H. C. Prinsen Geerligs, Einige chinesische Sojabohnenpräparate. — R. Heise, Untersuchungen des Fettes aus den Samen des ostafrikanischen Fettbaumes.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1896. XLVI. Bd. Nr. 3. J. Steiner, Notiz über einige Flechten von der Adlersruhe des Grossglockners. — V. Schiffner, *Wiesnerella*, eine neue Gattung der Marchantiaceen. — A. Minks, Ueber Protrophie, eine neue Lebensgemeinschaft. — V. Schiffner, Kritische Bemerkungen über *Marchantia Berteroana* Lehm. et Lndnb. und *Marchantia tabularis* N. ab E. (Schluss). — G. v. Pernhoffer, Die Hieracien der Umgebung von Seckau in Ober-Steiermark. — *Hieracia Seckauensia exsiccata*. II. (Forts.). — W. Schmidle, Beiträge zur alpinen Algenflora. II. Einige Algen aus Davos. — J. Freyn, Plantae Karoanae Dahuricae (Forts.).

Journal of Botany. Vol. XXXIV. Nr. 398. New African Plants. — R. Lloyd Praeger, On the Botanical Subdivision of Ireland. — A. Wainio, Lichenes Antillarum a W. R. Elliott collecti (continued). — E. Bagnall, The Mosses and Hepatics of Staffordshire. — J. Britten, The late Lord De Tabley. — W. A. Clarke, First Records of British Flowering Plants. — **Nr. 399.** R. Schlechter and B. Rendle,

New African Asclepidas. — A. Wainio, Lichenes Antillarum a W. R. Elliot (continued). — J. Bagnall, The Mosses and Hepatics of Staffordshire (concluded). — Botanical Nomenclature. — The Cape Herbarium. — E. F. and W. R. Linton, Westmeath Plants. — W. Hope, Ferns of the Chitral Relief Expedition. — A. Rendle, New African Plants.

Neue Litteratur.

Abbott, A. C., Principles of bacteriology: a practical manual for students and physicians. 3nd enl. rev. ed. Philadelphia, Lea Bros. & Co. 1896. 12. 492 p. with illustrations.

Beeton's New Gardening Book, thoroughly revised, re-written and re-arranged, and greatly extended. London, Ward & L. 1895. 8vo. 454 p. with 350 illustrations.

Bourquelot, E., Les Ferments solubles (diastases, enzymes). Paris, Société d'éditions scientifiques. In 8. 8 et 220 p. (Encyclopédie des connaissances pratiques, X.)

Concours général agricole, à Paris, au palais de l'Industrie, du 2 au 11 mars 1896. Concours de vins, cidres et poirés de France, d'Algérie et de Tunisie (récolte de 1895). Liste des prix. Paris, Imprimerie nationale. In 8. 191 p. (Ministère de l'agriculture.)

Fleurent, E., Recherches sur la constitution des matières albuminoïdes extraites de l'organisme végétal (thèse). Paris, Gauthier-Villars et fils. In 8. 75 p.

Fruwirth, C., Landwirthschaftliche Pflanzenzüchtung u. ihre Stätten in Oesterreich. Wien, Franz Deuticke. gr. 8. 3 und 62 S.

Gesekus, Praktische Fruchtfolgen für die wichtigsten Bodenarten, deren techn. wie wissenschaftl. Begründung, unter Berücksicht. verschiedener Absatzverhältnisse. Preisgekrönte Arbeit. Berlin, F. Telge. 8. 59 S. (Preisschriften und Sonderabdrücke der Illustr. landwirthschaftl. Ztg. Nr. 10.)

Gies, W., Flora für Schulen. Zum Gebrauche beim botan. Unterrichte in Deutschland und der Schweiz und zum Selbstbestimmen der Pflanzen. 5. Auflage, bearb. von K. Weidenmüller. Berlin, Friedberg & Mode. gr. 16. 165 S.

Houdaille, F., et J. M. Guillon, Contribution à l'étude des pleurs de la vigne. Paris, impr. Levé. In 4. 19 p. avec fig. 1895. (Extrait de la Revue de viticulture.)

Jaquemin, G., Emploi pratique en vinification des levures pures sélectionnées; les Alcools prôduits des fermentations pures et leur innocuité au point de vue hygiénique. Nancy, Impr. nancéienne. 1895. In 8. 112 p. et pl.

Lapparent, H. de, Un nouveau pulvérisateur. Paris, impr. Levé. In 8. 3 p. avec fig. (Extrait de la Revue de viticulture.)

Lodeman, E. G., The Spraying of Plants: a Succinct Account of the History, Principles, and Practice of the Application of Liquids and Powders to Plants for the purpose of Destroying Insects and Fungi. Preface by B. T. Galloway. London, Macmillan. 8vo. 418 p. (Rural Science Series.)

Verstappen, D., Monographies agricoles. La culture des lupins et la restauration en Campine du sol épuisé des pinières. Troisième partie. Bruxelles, A. Vromant et Cie. 1896. In 8. 94 p.

Zacharias, O., Quantitative Untersuchungen über das Limnoplankton, nebst Anleitung zur Vornahme von Zählgn. und Volumenmessungen. (Aus: Forschungsberichte aus der biologischen Station zu Plön.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 64 S. m. 1 Kurve.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. **Nr. 9.** 1. Mai 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Weber, C. A., I. Ueber die fossile Flora von Honerdingen und das nordwestdeutsche Diluvium.

—— II. Zur Kritik interglacialer Pflanzenablagerungen.

(Sonder-Abdr. a. d. Abh. d. Naturw. Ver. z. Bremen 1896. Bd. XIII. Heft 3.)

Die diluviale Fundstätte, welche das Untersuchungsmaterial lieferte, findet sich am Westrande der Lüneburger Heide und zwar am linken Ufer der Böhme, einem Zufluss der Aller, nahe dem Bahnhofe Walsrode in der Gemarkung von Honerdingen. Es handelt sich hier um ein 10 m tief gelegenes Lager von Süsswasserkalk, das im Allgemeinen die Gestalt einer konkav-konvexen Linse hat, die konkave Seite nach oben.

Zahlreiche ältere Beobachtungen sind bereits in verschiedenen Schriften veröffentlicht worden, welche die geognostischen und chemischen Verhältnisse, sowie die fossile Thier- und Pflanzenwelt der Mergel von Honerdingen behandeln. Das Wichtigste daraus ist angegeben.

Die durch locale Umstände sehr erschwerte geognostische Untersuchung lieferte dem Verf. das Material zur Aufstellung eines Profiles vom Nordrande der Mulde, wobei es ihm gelang, einen scharf abgegrenzten Horizont mit *Abies pectinata* D. C. als Leitfossil zu ermitteln. Auch an zwei anderen Stellen der Grube konnte die Schichtenfolge bestimmt werden, in welcher sich je eine Ablagerung mit *A. pectinata* einreihte. Die Beobachtungen des Verf. ergänzen ältere von Laufer gemachte.

Die fossilienführenden Schichten wurden vom Verf. botanisch-stratigraphisch in der Weise untersucht, dass nach ihrer allmählichen Abtragung von oben nach unten von den einzelnen Beobachtungen an Ort und Stelle ein Vermerk geschah. Die genau bezeichneten und geeignet aufbewahrten Funde erfuhren später eine genauere Untersuchung. Ueber die Probenentnahme und die Vorbereitung des gewonnenen Materiales finden sich in der Abhandlung ausführliche Angaben. Im Ganzen untersuchte Verf. 44 Profilproben mit organischen Einschlüssen. Die Ergebnisse sind mit grosser Ausführlichkeit aufgezeichnet. Erhebliches botanisches Interesse beanspruchen die Funde im Süsswasserkalk. Unter den Resten höherer Pflanzen wiegen im Allgemeinen die von Wasser- und Sumpfgewächsen vor, besonders von Seerosen, Laich- und Nixkräutern, Seggen etc. Sie beweisen sammt den gefundenen Konchylien und Diatomeen die Ablagerung der Schicht aus süssem Wasser und zwar aus stehendem Gewässer; letzterer Umstand ergiebt sich besonders aus dem Erhaltungszustand der Reste. Dazu gesellen sich die deutlichen Spuren von Bäumen und Sträuchern des Ufers und umgebenden Waldes. Die genaueren Angaben über die Lagerung der Reste von Holzgewächsen müssen hier übergangen werden. Pollen, Samen, Rindenschuppen, Holzsplitter bildeten das Material der mühsamen Untersuchungen, daneben auch Fruchtschuppen, Blattreste und dergl. Die im Süsswasserkalk bestimmten 63 Arten meist höherer Pflanzen scheinen mit ziemlicher Sicherheit alle auch noch der gegenwärtigen Flora anzugehören.

Das Gleiche gilt von der höchst sorgfältig erforschten Flora des Lebertorfes, einer Moostorfbank und eines sandigen Torfes, deren Fauna gleichfalls nach Möglichkeit ermittelt wurde und zum Theil eine ansehnliche Liste vorgefundener Arten lieferte. In mehreren Schichten traf Verf. reichlich kleine Stücke feuerverkohlten Koniferenholzes, Zeugen früherer Waldbrände.

Alle die ungemein zahlreichen Einzelfunde grup-

piren sich vor dem geistigen Auge des Verf. zu Landschaftsbildern, deren florischer und Faunencharakter anschaulich geschildert wird, und aus diesen gut geordneten Bildern entwickelt sich eine Geschichte jener so wohldurchforschten Localität.

Aus des Verf. Folgerungen ist besonders hervorzuheben, dass er die fossilienführenden Schichten von Honerdingen als interglacial ansieht, wonach der Nordwesten Deutschlands mindestens bis zum Westrande der Lüneburger Heide zwei Vereisungen erfahren haben muss. Dieser Aufstellung ist eine ausführliche Begründung gewidmet.

Bei der Vergleichung der fossilen Honerdinger Flora mit der heutigen Pflanzenwelt in Nordwestdeutschland kommt Verf. zu dem Schlusse, dass Föhre, Fichte und Eibe auch in dem gegenwärtigen Zeitalter wenigstens in diesem Theile des nord-westdeutschen Tieflands seit alter Zeit heimisch sind. Auch für die kleinblättrige Linde und den Spitzahorn wird die Wahrscheinlichkeit hervorgehoben, dass sie der heutigen Flora jenes Landstriches als wildwachsende Bäume angehören.

Verf. kommt zu dem Schlusse, dass das Klima der Honerdinger Interglacialzeit sich vom heutigen nicht sehr wesentlich unterschieden haben kann, es ist höchstens so gewesen, wie dasjenige Thüringens in unseren Tagen.

Die durch Kurtz angegebenen, nicht aber vom Verf. gefundenen spärlichen Reste von einer Platane und einer Wallnuss sind freilich nicht ohne Weiteres mit jener Annahme in Einklang zu bringen. Ueber diese Reste herrscht jedoch durchaus nicht völlige Klarheit.

Bei einer Vergleichung mit anderen interglacialen Floren des norddeutschen Tieflandes fällt zunächst der übereinstimmende Charakter in die Augen, den jene im Allgemeinen zeigen. Dichte Fichtenwälder verdrängen die ursprünglich vorhandenen Birken- und Föhrenbestände; in der Umgebung der Gewässer herrscht Laubholz vor, hauptsächlich aus Eichen, Hainbuchen und Erlen gebildet, dazwischen Linden, Ahorne, Hülsen, Eiben, gelegentlich Buchen. Dann folgt wieder ein langsames Vordringen der Föhre und eine allmähliche Verödung der Pflanzenwelt, die bis zu dem mehrfach beobachteten Auftreten von arctischen Pflanzen fortschreitet. Als einziger neuer Fund von Wichtigkeit, soweit es sich um eigene Beobachtungen Weber's handelt, ist nur *Abies pectinata* D. C. für Honerdingen zu nennen. Der Honerdinger Liste fehlt eine kleine Anzahl von Pflanzen, die sich allerdings auch nicht in allen bisher bekannt gewordenen interglacialen Fundorten Norddeutschlands gezeigt haben.

In seiner II. Abhandlung setzt sich Verf. mit Geinitz darüber auseinander, ob es bis jetzt sicher bestimmte interglaciale Torfablagerungen in Norddeutschland gebe oder nicht. Verf. betrachtet eine pflanzenführende Ablagerung als interglacial, wenn sie im Hangenden und Liegenden von irgend welchen Glacialabbildungen begrenzt wird, gleichgiltig, ob dies Grundmoränen, Endmoränen, fluvioglaciale Bildungen oder dergl. sind, vorausgesetzt, dass die eingeschlossenen Pflanzen selbst, wenigstens ausserhalb der Centren der Vereisungsgebiete, ein nicht ständig glaciales Klima anzeigen und am Orte oder doch in der Nähe gewachsen sind, und vorausgesetzt ferner, dass die hangenden Glacialbildungen nicht erst in späterer Zeit secundär (z. B. durch seitlichen Absturz, durch Abspülung oder dergl.) über die pflanzenführenden Schichten gerathen sind. Verf. hält es ferner für richtig, von den Interglacialzeiten die Interoscillationszeiten zu unterscheiden. Jene stellen ein längeres Intervall dar, in dem eine wesentliche Aenderung des Klimas eintritt, diese dagegen ein kürzeres Intervall ohne wesentliche Klimaänderung, sondern nur durch Schwankungen desselben glacialen Klimas bedingt, die innerhalb sehr enger Grenzen stattfanden.

Der Werth der entwickelungsgeschichtlichen Untersuchung der in einer Ablagerung enthaltenen Vegetation besteht nach des Verf. Darlegung darin, dass diese Untersuchung die Aenderungen des Klimas mit Sicherheit zu erkennen gestattet, dass sie daher auch die aus den allgemeinen Lagerungsverhältnissen abgeleiteten Schlüsse zu prüfen und unter Umständen zu ergänzen erlaubt. Mit ihrer Hülfe wird man auch im Stande sein, an pflanzenführenden Ablagerungen, die ausserhalb der Vereisungsgebiete und der Schmelzwassergebiete liegen, zu erkennen, ob man Grund hat, sie als gleichalterig mit einer Interglacialepoche zu betrachten oder nicht.

Ernst Düll.

Lopriore, G., Ueber die Einwirkung der Kohlensäure auf das Protoplasma der lebenden Pflanzenzelle.

(Jahrb. für wiss. Botanik. Bd. XXVIII. S. 531—626. 2 Taf. und 3 Textfig. Berlin 1895.)

Bei der Wichtigkeit, welche den Assimilationsvorgängen der Kohlensäure durch Chlorophyll führendes Plasma im Gesammthaushalt der Natur zukommt, ist die Frage nach der Abhängigkeit beider von einander schon oftmals zum Gegenstand der Untersuchung gemacht worden; dagegen sind die Wirkungen der Kohlensäure, sei es in Mischungen mit Sauerstoff oder Luft, sei es in reinem

Zustande, auf chlorophyllfreies Plasma bisher so gut wie ganz unbekannt geblieben. Verf. unternahm es nun, in der vorliegenden Arbeit gerade dieses Gebiet zu studiren.

Auf die sehr ausführlichen, rein methodischen Abschnitte über Herstellung und Aufbewahrung der Gase, sowie über die Ermittelung der analytischen Zusammensetzung der Gasgemische kann an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden.

Das Material zu den Versuchen lieferten Staubfadenhaare von *Tradescantia virginica*, Sporen von Mucorineen, Hefe und Pollenkörner von Phanerogamen.

Die Versuche wurden in besonders construirten Gaskammern, welche beim Durchströmen der Gase eine permanente Beobachtung unter dem Mikroskop gestatteten, in der Weise ausgeführt, dass stets durch drei solcher Kammern, welche zu einer Reihe verbunden und mit Material beschickt waren, die betreffenden Gase hindurchgeleitet wurden, während drei in gleicher Weise ausgerüstet als Controlle atmosphärische Luft enthielten.

Die Wirkung reiner Kohlensäure auf die Bewegungserscheinungen des Plasmas war zunächst eine hemmende, ohne zugleich unmittelbar den Tod der Zelle herbeizuführen. Denn wurde die Kohlensäure nicht so lange über die Zellen geleitet, dass durch anderweitige Desorganisationserscheinungen der Tod der Zelle als eingetreten sich zu erkennen gab, so trat die Plasmaströmung, wenn auch bisweilen erst nach Stunden, wieder ein, sobald die Kohlensäure durch atmosphärische Luft ersetzt worden war. Die schädigende Wirkung des reinen Gases gab sich aber dadurch zu erkennen, dass die länger andauernden Kohlensäureströmen ausgesetzten Zellen früher abstarben, als die unter normalen Verhältnissen sich befindenden; auch zeigten sich individuelle Verschiedenheiten bei den einzelnen Zellen eines und desselben Staubfadenhaares (*Tradescantia virginica*).

Von besonderem Interesse ist das Verhalten des Plasmas, wenn auf dasselbe ein Gemisch von 20 % Sauerstoff und 80 % Kohlensäure einwirkt, dieses nach einiger Zeit durch Luft ersetzt und wieder einwirken gelassen wurde. Ersteres brachte die Plasmaströmung zum Stillstand, in der Luft trat sie wieder ein und beim zweiten Darüberleiten des Gemisches wurde sie nicht sistirt. Ebensowenig wurde sie aufgehoben, wenn dieses Gemisch durch eine Mischung ersetzt wurde, welche aus 90 % $CO_2 + 10$ % O, 95 % $CO_2 + 5$ % O sowie aus reiner Kohlensäure bestand. Es scheint hier also eine Accommodationserscheinung des Plasmas vorzuliegen, welche sogar so weit gehen kann, dass, wenn durch das Gasgemisch die Strömung zeitweilig suspendirt war, dieselbe von selbst nach einiger Zeit wieder eintrat.

Eine ähnliche Wirkung übt die Kohlensäure auch auf die Keimung der Sporen von *Mucor Mucedo*, *M. stolonifer* und *M. racemosus* aus. In reiner Kohlensäure vermögen die Sporen derselben nicht zu keimen. Jedoch hatten sie, selbst wenn sie drei Monate in einer Kohlensäure-Atmosphäre verweilt hatten, ihre Keimfähigkeit für Luft nicht verloren.

Die Wirkung von Gasgemischen aus Sauerstoff und Kohlensäure von verschiedener procentischer Zusammensetzung äusserte sich derart, dass eine Verzögerung der Keimung der Sporen veranlasst wurde; die Bildung von Sporangien wurde bereits bei einem Kohlensäuregehalt von 20 % verhindert. Bei höherem Kohlensäuregehalt nahm die Verzögerung der Keimung zu, und es traten eigenthümliche, blasige Auftreibungen, deren Plasma schaumige Beschaffenheit besass, theils an den kurzen Keimschläuchen auf, oder die Sporen schwollen zu kugeligen Blasen an.

Mit zunehmendem Kohlensäuregehalt nahm die Zahl der ungekeimten Sporen zu, so dass bei 90 % Kohlensäure und 10 % Sauerstoff nur noch $^1/_{10}$ der ausgesäten Sporen keimte. Viele Mycelstränge platzten.

Mucor racemosus bildete in 70 % Kohlensäure und 30 % Sauerstoff haltender Atmosphäre echte Oidien in Kettenform.

Hefe ist ebensowenig wie die *Mucor*sporen im Stande, in reiner Kohlensäure zu wachsen.

Das Verhalten der Keimschläuche der Pollenkörner verschiedener Phanerogamen gegenüber reiner Kohlensäure oder Mischungen von CO_2 und Sauerstoff ist ein ähnliches, wie das der *Mucor*-Mycelien bezw. Sporen. Jedoch wirkte hier ein Gehalt von 1—10 % Kohlensäure anregend auf die Keimung der Pollenkörner und das Wachsthum der Schläuche.

Von besonderem Interesse ist der Umstand, dass durch die Kohlensäure der Turgordruck der im Wachsthum geförderten Pollenschläuche vermindert wird und, wenn dieselben der atmosphärischen Luft ausgesetzt werden, wieder zunimmt, sogar das ursprüngliche Maass überschreiten kann.

Wahrscheinlich wird durch die Kohlensäure auch die Dehnbarkeit der Membranen, solange sie noch im Wachsthum begriffen sind, erhöht, wie die Anschwellungen besonders an Pollenschläuchen zeigen. Jedoch kann ebensogut ein Zerreissen derselben stattfinden, wenn die Dehnungsfähigkeit nicht gross genug ist.

Aus vergleichenden Versuchen mit Wasserstoff und Sauerstoff kommt der Verf. zu dem Schluss, dass die die Lebensäusserungen des Protoplasmas hemmenden Wirkungen der Kohlensäure nicht

durch die Abwesenheit des Sauerstoffes bedingt, also keine negativen seien, sondern ihr specifisch eigenthümliche. Ein dauernd schädigender Einfluss findet, wenn die Einwirkungszeit eine im einzelnen verschiedene Grenze nicht überschreitet, nicht statt, und das Plasma besitzt auch der Kohlensäure gegenüber eine bis zu einem gewissen Grade gehende Accommodationsfähigkeit.

R. Zander.

Klemm, P., Desorganisationserscheinungen der Zelle.

(Pringsheim's Jahrb. für wiss. Botan. Bd. XXVIII. Heft 4. Berlin 1895.)

Die Wirkungen physikalischer Kräfte, wie Wärme, Licht und Electricität, sowie chemischer Agentien auf den Plasmakörper der lebenden Zelle können zweierlei Art sein; einmal kann durch eine plötzliche intensive Einwirkung der Tod der Zelle sofort herbeigeführt werden, andererseits kann sich eine Art von Anpassungserscheinung seitens des Plasmas an allmählich gesteigerte Intensitäten geltend machen. Der Verf. untersuchte nun das Verhalten des Plasmaschlauches gegen derartige Einwirkungen mit besonderer Berücksichtigung der Veränderungen, welche in Configuration und Structur durch die genannten Agentien auftreten.

Als Untersuchungsobjecte dienten ihm Plasmodien von Myxomyceten, Haare von *Cucurbita*, *Momordica*, *Urtica*, Staubfadenhaare von *Tradescantia*, Schläuche von *Spirogyra*, *Vaucheria*, *Bryopsis*, *Derbesia*, *Saprolegnia* und Wurzelhaare von *Trianea bogotensis*.

Die Desorganisationserscheinungen, welche abnorm hohe und niedrige Temperaturen sowie das Licht hervorzurufen im Stande sind, beruhen einmal in der Sistirung der Protoplasmaströmung. Weitere habituelle Störungen treten nicht auf. Jedoch ist beim jähen Wechsel von hoher zu niedriger Temperatur, und umgekehrt, stets eine sehr intensive Massenbewegung zu beobachten, die durch Licht nicht hervorgebracht werden kann.

Der Electricität schreibt der Verf. Lösungserscheinungen im Protoplasma zu, die zunächst zu einem Aufquellen der Protoplasma-Schichten und -Stränge führen und eine ausserordentliche Vacuolenbildung im Gefolge haben; es nimmt eine schaumig-wabige Structur an.

Von den Wirkungen chemischer Agentien sei hier zweierlei hervorgehoben. Durch Behandlung mit Alkalien kann die Schaumstructur des Plasmas künstlich und willkürlich innerhalb der Zelle hervorgerufen werden; ebenso lässt sich durch Behandlung mit Wasserstoffsuperoxyd eine äusserst feine, fibrilläre Structur im Plasma zum Vorschein bringen. Daraus scheint mit einiger Sicherheit angenommen werden zu können, dass dasjenige, was als Structur des Plasmas bezeichnet worden ist, von äusseren Einwirkungen abhängig sich erweist. Das Protoplasma ist demgemäss nicht eine Masse von unveränderlicher, sichtbarer Structur. Was als reticulär, fibrillär, alveolär bezeichnet worden ist, repräsentirt nur einzelne Zustände, die von ein und demselben Plasma nach einander, vorübergehend oder dauernd, sei es im Leben oder beim Absterben, eingenommen werden können. Jedenfalls entsprechen sie nicht der wohl zweifellos vorhandenen organischen Structur, die als unveräusserlicher Charakter dem Plasma innewohnt, so dass in sichtbarer Structur weder das Wesen an sich noch ein wesentliches Charakteristicum der Plasmaorganisation zum Ausdruck gelangt.

R. Zander.

Knuth, Paul, Flora der nordfriesischen Inseln. Kiel und Leipzig, Verlag von Lipsius & Tischer, 1895; kl. 8; X und 163 Seiten.

Eine Flora der nordfriesischen Inseln ist eine sehr willkommene Gabe, da man sich bisher die auf die Inseln bezüglichen Angaben an sehr verschiedenen Stellen, aus Zeit- und Gesellschaftsschriften, deutschen und dänischen Floren zusammensuchen musste. Diese Inselgruppe besteht aus vier Hauptformen: Geestinseln, Dünenbildungen, eingedeichten Marschinseln und uneingedeichten Inseln: den Halligen. Prof. Knuth hat die Inseln seit dem Jahre 1884 sehr vielmal besucht und bereits viele einzelne Aufsätze (ich zähle deren 19) über ihre Pflanzen, über deren Beziehungen zu den Insecten, über die Gärten der Insulaner etc. etc. geschrieben. Da ihm auch die Litteratur bekannt ist, so muss er den Stoff in hervorragender Weise beherrschen.

Der Inhalt des Buches, die Anordnung und Folge des Stoffes, ja selbst seine typographische Ausstattung schliesst sich nahe an meine »Flora der ostfriesischen Inseln« an, von der in der Kürze die 3. Auflage im Verlage von Wilhelm Engelmann erscheinen wird. Dies kann mir als eine Anerkennung meines Buches nur angenehm sein; aber auch für die Botaniker, welche beide Bücher neben einander gebrauchen müssen, wird es eine Erleichterung bilden.

Die Abweichungen von meinen Einrichtungen erscheinen mir nun freilich nicht als Verbesserungen. Zumal in den Bestimmungstabellen! Die Ein-

richtung derselben in meinen Florenwerken und der trefflichen Bertram'schen Flora von Braunschweig beruht auf dem regelmässigen Einrücken (nach rechts) der nächst höheren Nummern, z. B.

1 . . . . . .
2 . . . . . .
3 . . . . . .
3* . . . . . .
2* . . . . . .
4 . . . . . .
4* . . . . . .
1* . . . . . .

Wenn nun Knuth die Zahlen durch Buchstaben, Nummern und sehr verschiedenartige Zeichen (A, I, a, 1, α, ÷, *, §, 0, ±) ersetzt, so beraubt er sich damit eines der wichtigsten Hülfsmittel für die Uebersichtlichkeit; er zwingt das Auge des Lesers, die zusammengehörigen Zeichen mehr oder weniger mühsam zusammen zu suchen, wodurch Aufmerksamkeit und Kraft für die Bestimmungsarbeit verloren geht. Man vergleiche, um dies zu erkennen, nur beispielsweise die Seiten 22—28 bei Knuth mit S. 3—17 in meiner »Flora der nordwestdeutschen Tiefebene«. — Ferner ist eine Consequenz meiner Anordnung die, dass auf jeder neuen Druckseite die relativ niedrigste Nummer wieder ganz links vorne beginnt (es bliebe ja sonst bei sehr langen Tabellen zuletzt fast gar kein Druckraum mehr übrig). Dies ist aber bei Knuth, z. B. auf S. 24, 26 (oben), 29 (oben), 34, 50, 64, 131, 132 nicht geschehen. — Auch die Freiheiten, welche Knuth sich in organographischer Beziehung nimmt, halte ich nicht für glücklich, so z. B. wenn er Blumenkrone neben Krone und Kronblättern gebraucht, wenn er bei den Compositen (S. 23, 72, 73, 84) bald von Hüllblättern, bald von Hüllblättchen, bald von Körbchen, bald von Köpfchen, hier von Federkelch, dort von Haarkrönchen oder Pappus spricht, wenn er der Rose Kelchzipfel statt Kelchblätter zuschreibt. Ich darf mich in dieser Hinsicht wohl auf meine Schrift: »Ueber Einheitlichkeit der botanischen Kunstausdrücke und Abkürzungen« (Bremen, 1893) beziehen, welche theoretisch anscheinend fast überall lebhafte Zustimmung gefunden hat, aber in der Praxis seitens der Verfasser von Florenwerken noch wenig beachtet wird. Einige Fehler oder Auffälligkeiten der Tabellen muss ich wohl hervorheben. S. 27 werden den Juncaginaceen »3 Achänen« zugeschrieben; die auf den Inseln so häufige *Triglochin maritima* hat aber sechs Fruchttheile; S. 27 wird *Hydrocotyle* durch den Mangel von Nebenblättern abgetrennt, während diePflanze sehr grosse, dünnhäutige Nebenblätter besitzt. Die Gegensätze auf S. 23: I Körbchen, II Kein Körbchen, S. 27: I Zweierlei Sporen, II Einerlei Sporen, S. 49: I Keine Gliederhülse, II Keine Gliederhülse; S. 120: A Zwiebelgewächs; B Kein Zwiebelgewächs, sind sprachlich auffallend oder sachlich unbrauchbar, auch abgesehen davon, dass die auf S. 27 durch »Zweierlei Sporen« charakterisirte Familie der *Isoëtaceae* auf den Inseln überhaupt nicht vertreten ist.

Im zweiten Abschnitte der »Uebersicht über die Flora der nordfriesischen Inseln« giebt Knuth Zusammenstellungen der Pflanzen der Dünenthäler, der Marsch, des Sandstrandes etc. Dabei läuft aber mancherlei Auffallendes mit unter. Zunächst ist gar nicht einzusehen, warum an so vielen Stellen gesagt ist: *Myriophyllum* sp., *Juncus* sp., *Carex* sp., *Lemna* sp., *Typha* und *Sparganium* sp. etc. etc. Das sind Excursionsnotizen, aber keine Angaben eines Buches! — Kommt nur eine Art der betreffenden Gattung auf den Inseln vor (z. B. bei *Ceratophyllum* oder *Pinguicula*), so wird dadurch freilich kein Schaden angerichtet; aber die Rücksicht auf die Benutzung der Flora hätte doch den Autor bewegen sollen, statt: »sp.« den Artnamen anzugeben. Was soll aber der Botaniker mit einer Aufzählung der Pflanzen der Dünenthäler machen, in der »*Eriophorum* sp., *Juncus* sp., *Scirpus* sp., *Carex* sp.« vorkommen? Welchen wissenschaftlichen Gebrauch hat sich der Verf. bei solchen Angaben als möglich gedacht?

Ueberrascht bin ich, dass die Durchforschung der so oft besuchten nordfriesischen Inseln noch nicht weiter vorgeschritten ist, als es nach manchen Angaben erscheint! Sollten *Rumex obtusifolius*, und *Carex disticha* wirklich fehlen? Und hätte nicht längst festgestellt werden können, dass *Atropis distans* »wohl weiter verbreitet« ist! — Wenn der Verf. selbst (S. VI) sagt, dass »eine Anzahl Gattungen, z. B. *Myosotis*, *Veronica*, *Chenopodium*, *Atriplex*, *Rumex*, *Polygonum* noch genauerer Untersuchung in Bezug auf die Verbreitung ihrer Arten auf den Inseln bedürfen«, so legt dies den Wunsch nahe, dass das Buch für diesen Zweck besser noch einige Jahre zurückgehalten worden wäre. — Auf S. 59 und 60 sind *Epilobium obscurum* und *chordorrhizum* als verschiedene Arten aufgeführt.

Ganz unbefriedigend ist die Bearbeitung der Gattungen *Batrachium*, *Juncus* und *Triticum*. *Batrachium Baudotii* als Varietät von *B. aquatile* aufzuführen, ist doch heutzutage nicht mehr gestattet! Und wächst *B. fluitans* wirklich auf Röm? Ebenso unbegreiflich ist es (um nur noch eins zu nennen), wenn *Juncus maritimus* mit *filiformis*, *glaucus* und *balticus* in eine Gruppe vereinigt wird.

Sehr gross ist leider die Zahl der Schreib- oder

Druckfehler und anderer Incongruenzen, wie denn z. B. die letzte Zeile des Buches den Druckfehler *varigatum* statt *variegatum* enthält. Doch erscheint es mir als eine der unerquicklichsten Pflichten des Recensenten, solche Fehler aufzuzählen. Nur fragen möchte ich, warum Knuth fast consequent schreibt Ehrhardt, warum S. 42 Donn, S. 91 Schlechtendahl, S. 103 De Caisne, S. 143 Adonson, S. 155 Hitschcock, S. 93 Lindermann statt Lindern, S. 35 Celakowsky oder S. 124 sogar Celakowski? S. 7, al. 2 muss das letzte Wort offenbar *clavatum* statt *inundatum* heissen; S. 49 hat *Erodium* zuerst zwei obere und dann noch einmal drei oder vier obere Kronbl., S. 22 und 63 *Parnassia* eine Nebenkrone und Staminodien; S. 70, Z. 12 v. o. lies Bastard statt Bestand; auf S. 72 fehlt nach ** der mit †† einzuführende Gegensatz; S. 84 ist *Hieracium laevigatum*: starres Habichtskraut genannt (offenbar eine Reminiscenz an die Benennung *H. rigidum* in irgend einer anderen Flora!)

Doch haec hactenus! Die gegebenen Proben lassen befürchten, dass auch an den Angaben über das Vorkommen der Pflanzen nicht überall die nothwendige Kritik geübt worden ist.

Fr. Buchenau.

Inhaltsangaben.

Archiv der Pharmacie. Bd. 234. Heft 3. K. Peinemann, Beiträge zur pharmacognostischen und chemischen Kenntniss der Cubeben und der als Verfälschung derselben beobachteten Piperaceenfrüchte.

Archiv für Hygiene. XXVI. Bd. Heft 1. Scheurlen, Geschichtliche und experimentelle Studien über den *Prodigiosus.*

Botanisches Centralblatt. LXV. Bd. Nr. 12. C. Lindmann, *Castanea sativa* Mill. mit Honigblumen. — W. Froembling, Anatomisch-systematische Untersuchung von Blatt und Axe der Crotoneen und Euphyllantheen (Forts.). — **Nr. 13.** Idem (Schluss).

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. XIX. Bd. Nr. 9/10. A. Obici, Ueber den günstigen Einfluss der Luft auf die Entwickelung des Tuberkelbacillus. — E. Piccoli, Sulla sporulazione del *Bacterium coli commune.* — St. v. Ratz, Infectionsversuche mit Milzbrand beim Schweine. — **Nr. 11.** A. Holst, Ueber einen virulenten *Streptococcus.* — R. Pfeiffer und Vagedes, Beitrag zur Differentialdiagnose der Choleravibrionen mit Hülfe der specifischen Choleraantikörper. — Zettnow, Nährboden für *Spirillum undula majus.*

Chemisches Centralblatt. Nr. 12. A. Maassen, Zur Ernährungsphysiologie der Spaltpilze. — E. Duclaux, Ueber Fäulnissgerüche. — E. Bourquelot und G. Bertrand, Die oxydirenden Fermente in den Pilzen. — Flügge, Hygienische Beurtheilung von Trink- und Nutzwasser. — Th. Weyl, Beeinflussen die Rieselfelder die öffentliche Gesundheit? — Ohlmüller, Gutachten, betr. die Verunreinigung der Saale. — Lösener, Ueber das Verhalten von pathogenen Bacterien in beerdigten Kadavern. — N. Passerini, Ueber das Absorptionsvermögen für Feuchtigkeit, welches einige Düngmittel dem Erdreich mittheilen. — P. Dehérain, Beitrag zum Studium des Ackerbodens. — Id. und Demoussy, Circulation der Luft im Boden. — v. Liebenberg, Düngungsversuche zu Sommergetreide mit Stickstoff. — E. v. Proskowetz jun., Düngungsversuche zu Zucker- und Futterrüben. — R. Otto, Ein vergleichender Düngungsversuch mit reinen Pflanzennährsalzen. — B. Dyer, Futterwerth russischer und englischer Gerste. — **Nr. 13.** E. Schulze, Das Vorkommen von Arginin in den Knollen und Wurzeln einiger Pflanzen. — O. Hesse, Die Wurzel von *Rumex nepalensis.* — Th. Bockorny, Versuche über die Stickstoffernährung grüner Pflanzen. — Id., Kohlenstoff- und Stickstoffernährung der Pilze. — O. Loew, Das Asparagin in pflanzenchemischer Beziehung. — K. Mörner, Untersuchungen über die Proteïnstoffe und die eiweissfällenden Substanzen des normalen Menschenharns. — A. Chauveau, Die Muskelarbeit geschieht nicht auf Kosten der in Flüssigkeiten und Zellen des Organismus enthaltenen Eiweisskörper. — J. Munk, Ueber das zur Erzielung von Stickstoffgleichgewicht nöthige Minimum von Nahrungseiweiss. — R. Pfeiffer und W. Knolle, Specifische Immunitätsreaction der Typhusbacillen. — **Nr. 14.** E. Bourquelot und G. Bertrand, Ueber die Färbung der Gewebe und des Saftes gewisser Pilze an der Luft. — C. Loring Jackson und W. Warren, *Turmerol.* — E. Schulze, Ueber das Vorkommen von Arginin in den Wurzeln und Knollen einiger Pflanzen. — A. Michel, Zur Kenntniss der Gürbei'schen Seralbuminkrystalle. — L. de Jager, Ueber den Einfluss des Kochens auf den Eiweissgehalt der Kuhmilch. — E. Gérard, Ueber die Spaltung des Amygdalins im Körper. — J. Heron, Ueber die verschiedenen Methoden zur Conservirung der Hefe. — A. Bennet u. E. Pammel, Untersuchungen einiger gaserzeugender Bacterien. — W. Rindfleisch, Pathogenität der Choleravibrionen für Tauben. — Dunbar, Zur Differentialdiagnose zwischen den Choleravibrionen und anderen denselben nahestehenden Vibrionen. — B. Schürmayer, Bacteriologische Untersuchungen über ein neues Desinficiens. — Kresol Raschig, Beiträge zur desinficirenden Wirkung der Kresollösungen. — Fr. Migneco, Wirkung des Sonnenlichtes auf die Virulenz der Tuberkelbacillen. — E. Duraud, Emulgirung des schweren Steinkohlenteeröls durch Rosskastanienmehl. — C. Keller, Der wirksame Bestandtheil des Mutterkorns. — **Nr. 15.** H. Molisch, Die Krystallisation und der Nachweis des Xantophylls im Blatte. — A. Tschirch, Untersuchungen über die Blattfarbstoffe und die Beziehungen des Chlorophylls zum Blattfarbstoff. — W. Bersch, Ueber die Zusammensetzung der Mispel, *Mespilus germanica* L. — Id., Die Zusammensetzung verschiedener Melonenarten. — D. Prianischnikow, Weitere Beiträge zur Kenntniss der Keimungsvorgänge. — J. H. Aeby, Beitrag zur Frage der Stickstoffernährung der Pflanzen. — C. Czapek, Ueber die sauren Eigenschaften der Wurzelausscheidungen. — G. Kottmayer, Das Hämalbumin und sein Erfinder. — H. Koeppe, Ueber den osmotischen Druck des Blutplasmas und die Bildung der Salzsäure im Magen. — M. Holz, Das Wasser der Mosel und Seille bei Metz. — E. Gillert, Welchen wissenschaftlichen Werth haben die Resultate der Kohlensäuremessungen nach der Methode von Dr. med. H. Wolpert? — G. Leichmann, Ueber die freiwillige

Säuerung der Milch. — P. Hillmann, Beiträge zur Kenntniss des Einflusses des Labfermentes auf die Milcheiweissstoffe.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. XLVII. Bd. Heft 1. W. Sigmund, Ueber die Einwirkung chemischer Agentien auf die Keimung. — K. Götze und Th. Pfeifer, Beiträge zur Frage über die Bildung resp. das Verhalten der Pentaglykosen im Pflanzen- und Thierkörper.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. 4. Heft. 1896. v. Tubeuf, Die Haarbildungen der Coniferen (Forts.). — R. Hartig, Das Rothholz der Fichte (Schluss).

Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. XXIX. Bd. Heft 1. Bengt Lidforss, Zur Biologie des Pollen. — L. Koch, Mikrotechnische Mittheilungen. III. (m. 1 Holzschn.). — A. Maurizio, Die Sporangiumanlage der Gattung *Saprolegnia* (m. 2 Taf.). — Fr. Hering, Ueber Wachsthumscorrelationen infolge mechanischer Hemmung des Wachsens (m. 4 Textabbildungen).

Pflüger's Archiv. 63. Bd. Heft 1 und 2. G. Gryns, Ueber den Einfluss gelöster Stoffe auf die rothen Blutzellen, in Verbindung mit den Erscheinungen der Osmose und Diffusion.

Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. XLVI. Bd. Heft 2. G. Evers, Beiträge zur Flora des Trentino, mit Rücksicht auf Gelmi's Prospetto della Flora Trentina.

Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. VI. Bd. Heft 1. P. Sorauer, Auftreten einer dem amerikanischen »Early blight« entsprechenden Krankheit an den deutschen Kartoffeln (m. 1 Taf.). — G. Wagner, Beiträge zur Kenntniss der Coleosporien und der Blasenroste der Kiefern (*Pinus silvestris* L. und *P. montana* Mill.). — E. Fleischer, Ueber Wasch- und Spritzmittel zur Bekämpfung der Blattläuse und ähnlicher Schädlinge.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique. Année 1895. E. de Wildemann, Tableau comparatif des Algues de Belgique. — F. Crépin, Mes excursions rhodologiques dans les Alpes en 1894. — J. Massart, Un botaniste en Malaisie. — A. Gravis, Observations de pathologie végétale faites à l'Institut botanique de l'Université de Liège. — Fr. Crépin, Remarques sur l'inflorescence des *Rosa*. — F. Renauld et J. Cardot, Musci exotici novi vel minus cogniti. — A. Tonglet, Notice sur quinze Lichens nouveaux pour la flore de Belgique. — A. Dewèvre, Quelques espèces nouvelles du Congo. — P. Troch, Compte-rendu de l'herborisation annuelle de la Société faite les 9, 10 et 11 juin 1895. — P. Troch, Les acquisitions de la flore belge de 1890 à 1895.

Annals of Botany. XXXVII. Bd. J. E. Humphrey, The Development of the Seed in the *Scitamineae* (w. 4 pl.). — D. Penhallow, *Nematophyton Ortoni* n. sp. (w. 1 pl.). — B. Davis, Fertilisation of *Batrachospermum* (w. 2 pl.). — R. J. Harvey Gibson, Contributions towards a knowledge of the anatomy of the Genus *Selaginella* Spr. Part II, The Ligule (w. 1 pl.).

Botanical Gazette. February 1896. R. Thaxter, *Blastocladia*. — L. Underwood, *Fossombronia*. — C. Robertson, Flowers and Insects. — F. Knowlton, G. Davenport, O. Kunze and T. Meehan, Nomenclature. — J. Clendenin, *Lasiodiplodia*.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. January. 1896. F. S. Collins, New England Marine Algae. — T. F. Allen, *Nitella subspicata* sp. n. (w. 1 pl.). — F. L. Harvey, Lichenes of Maine. — A. J. Grout, *Myriophyllum*. — A. W. Evans, *Jungermannia Marchica* (w. 2 pl.). — A. Cogniaux, New Bolivian *Melastomaceae*. — J. K. Small, *Jepsonia* and *Saxifragopsis* genn. novv. (*Saxifragaceae*). — E. Bicknell, *Carex vulpinoidea* and allies. — E. Greene, California Saxifrages. — **February 1896.** V. Havard, Drinks-Plants of N. American Indians. — A. Hollick, Leguminous Pods from Yellow Gravel at Bridgeton (w. 2 pl.). — F. Harvey, *Pyrenomycetes* of Maine. — J. Tilden, *Oscillatoria trapezoidea* sp. n.

Gardener's Chronicle. March 1896. Wendl and Kränzl, *Bolbophyllum orthoglossum* sp. n.

Journal of Botany. Vol. XXXIV. Nr. 400. G. Massee, New or Critical Fungi. — A. Ley, Herefordshire Rubi.—H. Ridley, The Dracaenas of the Malay Peninsula. — Wm. Whitwell, Montgomeryshire Notes. — J. Britten and E. Baker, Notes on Ceiba. — G. Murray, A new *Caulerpa* (illustrated). — F. Crépin, Revision des *Rosa* de l'Herbier Babington. — W. Clarke, First Records of British Flowering Plants.

Bulletin de l'Herbier Boissier. Janvier 1896. F. Renauld et J. Cardot, Musci Americae Septentrionalis. — C. Forsyth-Major and W. Barbey, *Kalymnos*. — J. Freyn, Orientalische Pflanzenarten. — P. Conti, Mousses cleistocarpes. — **Fevrier.** N. Alboff, Les Forets de la Transcaucasie occidentale. — A. Jackewski, Calosphaeriées de la Suisse. — J. Müller, Analecta Australiensia. — J. Briquet, L'Herbier Delessert et Jardin Botanique de Genève. — G. Schweinfurth, Sammlung arabisch-äthiopischer Pflanzen.

Journal de Botanique. Mars 1896. E. Bonnett, Geographie botanique de la Tunisie. — M. Boudier, *Prototremella calospora* sp. n. — C. Sauvageau, *Ectocarpus virescens*.

Imperial University. College of Agriculture. Bulletin Vol. II. Nr. 5. Tokio. December 1895. H. Shirasawa, Die japanischen Laubhölzer im Winterzustande. Bestimmungstabellen. — F. Koide, Untersuchungen über das Klemmen der technisch wichtigsten japanischen Holzarten.

Neue Litteratur.

Bergh, R., Beiträge zur Kenntniss der Conidien. (Aus: Nova Acta d. ksl. Leop.-Carol. deutschen Akad. d. Naturforscher.) Leipzig, Wilh. Engelmann. gr. 4. 148 S. m. 13 Taf.

Berichte der Versuchsstation für Zuckerrohr in West-Java, Kagok-Tegal (Java). Hrsg. von W. Krüger. 2. Heft. Leipzig, Arthur Felix. gr. 8. 8 u. 274 S. m. 2 lith. Tafeln u. 1 Autotypie.

Blarez, C., Les Vins de Bordeaux au point de vue chimique. Bordeaux, impr. Gounouilhou. In 8. 21 p.

Catalogue des graines récoltées en 1895 au Jardin botanique de la ville de Bordeaux. (33. année.) Bordeaux, impr. Gounouilhou. 1895. In 4. 21 p.

Correns, C., Floristische Bemerkungen über das obere Ursernthal. (Aus: Berichte d. schweiz. bot. Gesellschaft.) Bern, K. J. Wyss. gr. 8. 8 S.

Degrully, L., Les plants américains en sols calcaires. Excursions dans les champs d'expériences des Charentes et du Midi. Montpellier, Camille Coulet. In 8. 60 p.

Frank, A. B., und **Fr. Krüger,** Untersuchungen über den Schorf der Kartoffeln. (Sep.-Abdr. a. Zeitschrift für Spiritus-Industrie. Ergänzungsheft I. 1896.)

Godlewski, E., Zur Kenntniss der Nitrification. (Sep.-Abdr. a. d. Anzeiger d. Akad. d. Wissenschaften in Krakau. Juni 1895.)

Guillon, J. M., Les cépages orientaux. Paris, Georges Carré. Un vol. in 8. 230 p. avec nombreuses fig.

Hasse, L. A. W., Schlüssel zur Einführung in das Studium der mitteleuropäischen Rosen (160 Arten, Abarten und Bastardformen). (Aus: Allg. bot. Zeitschr.) Witten, R. Gräfe. gr. 8. 5 und 21 S.

Kerner, Ritter von Marilaun, A., Schedae ad floram exsiccatam austro-hungaricam. VII. Wien, Wilhelm Frick. gr. 8. 111 S.

Knobel, E., A guide to find the names of all wild-growing trees and shrubs of New England, by their leaves. Boston, Bradlee Whidden. 1895. 24. 48 p. ill. obl.

—— Ferns and evergreens of New England: a simple guide for their determination. Boston, Bradlee Whidden. 1895. 24. unp. ill. obl.

Mangin, G., Précis de technique microscopique et bactériologique. Précédé d'une preface de M. Mathias Duval, de l'Académie de médecine. Paris, libr. Doin. In 18. 257 p.

Marchand, L., Enumération méthodique et raisonnée des familles et des genres de la classe des mycophytes, champignons et lichens. Société d'éditions scientifiques in Paris. In 8. 333 p. avec 166 fig.

Muntz, A., et **E. Rousseaux**, Etudes sur la vinification dans le Roussillon, faites aux vendanges de 1894. Paris, impr. nationale. In 8. 21 p. (Extr. du Bulletin du ministère de l'agriculture.)

Newcombe, Fr., The regulatory formation of mechanical tissue. (From the Botanical Gazette. Vol. 20.)

Peter, Carl, Die Anatomie, Morphologie und Physiologie der Pflanzen. Repetitorium für Studirende der Naturwissenschaften, Medicin und Pharmacie. München, Theodor Ackermann. 8. 28 S.

Raidelet, A., Une révolution dans la culture de la ramie. Le Foin de ramie ensilé, mémoire adressé à M. le ministre de l'agriculture par A. R. Lyon, impr. Rey. In 8. 16 p.

Rançon, A., Etude de botanique exotique. La Flore utile du bassin de la Gambie. Bordeaux, impr. Gounouilhou. 1895. In 8. 162 p. et carte. (Extr. du Bull. de la Soc. de géogr. commerc. de Bordeaux.)

Ravaz, L., Reconstitution du vignoble. Paris, libr. G. Masson. In 16. 148 p. (Encycl. sc. des aide-mémoire section du biologiste. Nr. 149 B.)

—— Une maladie bactérienne de la vigne. Paris, impr. Levé. In 8. 12 p. (Extrait de la Revue de viticulture.)

Rodin, H., Les plantes médicinales et usuelles de nos champs, jardins, forêts. Descriptions et usages des plantes comestibles, suspectes, vénéneuses, employées dans la médecine, dans l'industrie et l'économie domestique. 10. édit. Paris, J. Rothschild. 1896. Un volume avec 200 grav.

Roy-Chevrier, J., De l'emploi des hybrides dans la reconstitution des vignobles du Jura, conférence faite le 12 août 1895. Poligny, impr. Cottez. 1895. In 8. 13 p. (Extr. de la Revue viticole de Franche-Comté 1895.)

Schwartz, P., Der Weinbau in der Mark Brandenburg in Vergangenheit und Gegenwart. Berlin, Oswald Seehagen. 8. 96 S.

Tschermak, E., Ueber die Bahnen von Farbstoff- und Salzlösungen in dicotylen Kraut- und Holzgewächsen. (Aus: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch.) Wien, Carl Gerold's Sohn. gr. 8. 30 S.

Willkomm, M., Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der iberischen Halbinsel. Leipzig, Wilh. Engelmann. gr. 8. 14 und 395 S. m. 21 Fig., 2 Heliograv. und 2 Karten (Die Vegetation d. Erde. Sammlung pflanzengeogr. Monographien, hrsgeg. von A. Engler und O. Drude. I.)

Verneuil, A., La Viticulture dans les Charentes. Paris. In 8. 7 p. (Extrait de la Revue de viticulture, Nr. 69.)

Weinzierl, Th. Ritter v., XV. Jahresbericht der k. k. Samen-Kontroll-Station in Wien für das Berichtsjahr vom 1. Aug. 1894 bis 31. Juli 1895. (Publikationen der Samen-Kontroll-Station in Wien. Nr. 148.) Wien, Wilh. Frick. gr. 8. 20 S.

Wettstein, R. v., Monographie der Gattung Euphrasia. Mit e. De Candolle'schen Preise ausgezeichnete Arbeit. Leipzig, Wilh. Engelmann. gr. 4. 316 S. m. 7 Illustr., 14 Taf. und 4 Karten.

Zacharias, O., und **E. Lemmermann**, Ergebnisse einer biologischen Excursion an die Hochseen und Moorgewässer des Riesengebirges, nebst e. morphometr. Skizze der beiden Koppenteiche von K. Peucker. Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 7 und 80 S. m. 26 Abbildgn. und 1 Tiefenkarte.

Zukal, H., Morphologische und biologische Untersuchungen über die Flechten. (II. Abhandlung.) (Aus: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss.) Wien, Carl Gerold's Sohn. gr. 8. 93 S.

Mittheilung.

Der Director des botanischen Gartens zu Buitenzorg auf Java hat die Rückreise von Europa dorthin angetreten und ersucht deswegen Sendungen und Briefe an ihn wieder nach Buitenzorg senden zu wollen.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. **Nr. 10.** 16. Mai 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

II. Abtheilung.

Schlickum, August, Morphologischer und anatomischer Vergleich der Cotyledonen und ersten Laubblätter der Keimpflanzen der Monocotylen. **Inaugural-Dissert. Marburg. 1895. gr. 4. 80 S.**

(Mit den Figuren in der Bibl. botan. bei E. Nägele in Stuttgart erschienen als Heft 35.)

Zur Untersuchung dienten Vertreter aus den Familien der Juncagineen, Alismaceen, Gramineen, Cyperaceen, Palmen, Commelinaceen, Liliaceen, Dioscoraceen, Iridaceen und Cannaceen, entsprechend den von Klebs für die monocotylen Keimlinge aufgestellten Typen, und zwar folgende Arten: 1. *Triglochin Barrelieri* Loisl., 2. *Tr. maritimum* L., 3. *Alisma Plantago* L., 4. *Asphodelus fistulosus* L., 5. *Hyacinthus candicans* Back., 6. *Allium fistulosum* L., 7. *Dioscorea bulbifera* L., 8. *Asphodelus luteus* L., 9. *Iris Pseud-Acorus* L., 10. *Commelina coelestis* Willd., 11. *Canna indica* L., 12. *Washingtonia robusta*, 13. *Tigridia Pavonia* Pers., 14. *Carex folliculata* L., 15. *C. Pseudo-Cyperus* L., 16. *Oryza sativa* L., 17. *Panicum miliaceum* L., 18. *Zizamia aquatica* L.

Ein ausführliches Litteraturverzeichniss ist der Abhandlung vorausgeschickt, ebenso eine Erläuterung der in derselben gebrauchten abgekürzten Ausdrücke, wie »Sauger« für den im Samen bleibenden Theil des Cotyledos, der die Nährstoffe aufsaugt, falls der Same Nährgewebe enthält.

In jedem Falle werden verglichen Cotyledo und erstes Laubblatt nach Gestalt und Bau, desgleichen die nächstfolgenden Laubblätter; diese wie jener werden auch hinsichtlich der gegenseitigen Stellung untersucht. Besonders die Anatomie findet eine sehr eingehende Behandlung.

Die unter 1, 2, und 3 aufgeführten Arten, deren Keimblatt später Assimilationsfunction übernimmt und deren Samen des Endo- und Perisperms entbehren, sind nach Art ihrer Keimung zum Klebs'schen Typus VI zu stellen. Verf. ist der Ansicht, dass die Mehrzahl der als Sumpf- und Wasserpflanzen lebenden Helobien, wie *Alisma ranunculoides*, *Sagittaria sagittaefolia*, *Stratioides aloides*, sich an die drei untersuchten Arten anschliessen. Charakteristisch für diese Gruppe erscheint, dass der Cotyledo den ersten Laubblättern ähnlich ist, im Aufbau aber keineswegs mit ihnen übereinstimmt.

4, 5 und 6, deren Cotyledonen später Assimilationsfunction übernehmen, und deren Samen Endosperm enthalten, gehören nach der Art ihrer Keimung zum Klebs'schen Typus V. Verf. hält es für wahrscheinlich, dass u. a. die *Juncus*-Arten (von Klebs zu Typ. VI gestellt) sich hier anreihen. Charakteristisch für diese Gruppe ist, dass die Cotyledonarspreite sich in einen »Sauger« und einen »Leiter« differenzirt hat, von denen der erstere seiner Function entsprechend abweichend gebaut ist und abstirbt, bevor der Cotyledo ausgewachsen ist, wohingegen der »Leiter« (der mehr oder weniger stielartige, die Nährstoffe zur Scheide bezw. zum Hypocotyl und weiterhin zur Plumula leitende Theil) in Verbindung mit der Scheide den ersten Laubblättern ähnlich, aber nicht gleich wird.

1—6 sind Arten, deren Cotyledo über die Erde tritt und als solcher Assimilationsfunction übernimmt. Bei den übrigen Species bleibt der Cotyledo ganz unter der Erde. — 7, 8 und 9 sind nach

der Art ihrer Keimung zum Klebs'schen Typ. I und II zu stellen. Es zeigte sich, dass diese zwei Typen nicht auf durchgreifende Eigenschaften gegründet sind, da Keimlinge derselben Species unter verschiedenen Keimungsbedingungen so heranwachsen, dass sie bald der einen, bald der anderen Definition sich fügen. Bei dieser Gruppe bleibt der Cotyledo unterirdisch und besteht aus einem Sauger, einem freien Leiter und einer Scheide, von welchen jeder die unmittelbare Fortsetzung des benachbarten Theiles bildet; der ganze Cotyledo hat bei 7 und 8 noch eine geringe Aehnlichkeit mit dem ersten Blatte, bei 9 gilt dies wenigstens für die Cotyledonarscheide. 9 bildet einen Uebergang zu der aus den Species 10, 11 und 12 bestehenden Gruppe. Bei dieser hängt der kurze freie Leiter mit der Scheide in deren Mitte oder an deren unterem Ende zusammen. Die letztgenannte Gruppe ist zu den Klebs'schen Typen I und II zu stellen. Der Cotyledo ist stets unterirdisch und in einen Sauger, einen freien Leiter und eine Scheide gesondert. Der Leiter trägt den Sauger und setzt sich am Mitteltheil oder an der Basis der Scheide an; die Cotyledonarscheide hat mit der ersten Blattscheide oder dem scheidenartig ausgebildeten ersten Blatt nur eine geringe Aehnlichkeit. — 13, 14 und 15, an welche Arten sich auch der von van Tieghem beschriebene *Cyperus reflexus* anschliesst, werden von Klebs zu seinen Typen I—IV gerechnet; Verf. glaubt namentlich von den *Carex-* und *Cyperus*-Arten, dass sie hierher gehören. Der Cotyledo ist in einen Sauger, einen freien, wenn auch kurzen Leiter differenzirt; der den Sauger tragende Leiter steht mit der Scheide gar nicht mehr in directem Zusammenhange, zwischen ihnen findet sich ein Mittelstück. Der Leitbündelverlauf ist aber ein derartiger, dass das den Sauger und Leiter durchlaufende Leitbündel sich in seiner Fortsetzung oder direct mit dem die Scheide durchziehenden vereinigt, dass also sowohl die Scheide, wie der Leiter und Sauger ihr Leitbündel von einem Punkte des Centralcylinders des Keimlings aus erhalten. Nur die Cotyledonarscheide besitzt eine geringe Aehnlichkeit mit der ersten Blattscheide.

Bei der Beschreibung der untersuchten Gramineen-Keimpflanzen wird das Schildchen dem Sauger bez. dem Sauger und Leiter der anderen Monocotylen und die Scheide der Cotyledonarscheide derselben vollkommen gleichgestellt und beide zusammen in demselben Sinne wie früher, als Cotyledo bezeichnet, während Verf. den sog. Epiblasten als Koleorhizaauswuchs auffasst. Diese Anschauung wird ausführlich begründet.

Verf. kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Schlusse, dass, unter Ausserachtlassung aller Formen, welche reducirte Keimlinge besitzen, so vor allen der Orchidaceen und der Centrolepidaceen, die Keimpflanzen der Monocotylen eine Reihe bilden, in welcher zuerst Formen stehen, deren Cotyledo den ersten Laubblättern, abgesehen von der Entwickelungsgeschichte, sehr ähnlich, wenn auch nicht gleichgebaut ist. Als Endglieder der Reihe treten Gramineen auf, deren Cotyledo in einen Sauger und eine Scheide differenzirt ist, welche sich mit den Laubblättern keineswegs direct vergleichen lassen. Die extremen Formen werden durch Uebergänge mit einander verbunden.

Darüber, ob das eine oder das andere dieser beiden Endglieder in phylogenetischer Hinsicht als das ältere zu betrachten sei, kommt Verf. zunächst zu keinem abschliessenden Urtheil. Er discutirt vielmehr in Kürze die beiden Fragen: 1. Hatten die phylogenetisch ältesten Formen Cotyledonen, welche den Laubblättern ähnlich waren, und wurden dieselben, indem sie die Assimilationsfunction mehr und mehr aufgaben, theilweise zu Organen umgestaltet, wie sie bei den Gramineen und ihren Verwandten vorliegen? 2. Oder besassen die phylogenetisch ältesten Monocotylen einen Sauger, welcher nur zur Aufnahme aus dem Nährgewebe diente, und eine Scheide, welche sich zum Schutze der Laubblattknospe ausbildete, und wurden diese Organe theilweise nach und nach zu einem laubblattähnlichen Gebilde umgestaltet, indem sie im entwickelteren Zustande zugleich mehr und mehr zu Assimilationsorganen wurden.

Ernst Düll.

Czapek, F., Ueber die Richtungsursachen der Seitenwurzeln und einiger anderer plagiotroper Pflanzentheile.

(Sitzungsberichte d. kaiserl. Akad. d. Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturw. Classe. Bd. CIV, Abth. I. Wien 1895. 68 S.)

Verf. sucht in der vorliegenden Abhandlung die Ursachen zu erforschen, durch welche der geotropische Grenzwinkel der Seitenwurzeln erster Ordnung beeinflusst wird, und im Anschluss daran auch das Verhalten horizontaler Rhizome und Ausläufer zu erklären.

Sachs hat bereits nachgewiesen, dass den Seitenwurzeln geotropische Bewegungen zukommen, ohne dass er die plagiotropische Stellung derselben zur Hauptwurzel ausreichend zu erklären vermochte. An denselben, schon von Sachs untersuchten Pflanzen, *Vicia Faba*, *Cucurbita Pepo*, *Helianthus annuus*, *Zea Mays*, *Lepidium sativum*, erbringt

Verf. durch Versuche auf dem Klinostaten den Beweis, dass die plagiotrope Stellung der Seitenwurzeln einzig und allein durch geotropische Richtkräfte bedingt wird; er weist die Ansicht Noll's zurück, dass hierbei autonome, radial zur Mutteraxe wirkende Kräfte mit im Spiele seien.

Es fragt sich nun, wird die Stellung der Seitenwurzeln, wie Sachs annahm, durch eine schwache, gewissermaassen Grenzwirkung von positivem Geotropismus allein bedingt, oder ist noch eine andere geotropische Ursache wirksam? Aus sogleich anzuführenden Gründen kommt Verf. zu dem Resultat, dass die Plagiotropie der Seitenwurzeln als Resultante aus positivem und Transversalgeotropismus anzusehen ist. Wurden nämlich Seitenwurzeln von *V. Faba* um 60⁰ aus ihrer Grenzwinkellage nach aufwärts gedreht, während eine andere Gruppe um ebenfalls 60⁰ nach abwärts geneigt wurde, so trat bei den im Dunkeln aufgestellten Culturen die Rückkehr in die Grenzwinkelstellung bei den aufwärts gerichteten Wurzeln stets früher ein als bei den abwärts geneigten. Ebenso zeigte sich, dass, wenn Neigung nach oben bezw. unten abwechselnd in regelmässiger Folge von je 10 Sekunden bewirkt wurde, eine deutliche geotropische Wirkung zu erkennen war. Es geht hieraus hervor, dass die Intensität der Krümmung nach aufwärts und abwärts an den Wurzeln erster Ordnung verschieden gross ist. Die Differenz der Krümmungsintensität erklärt Verf. als Wirkung des Transversalgeotropismus. Derselbe hat das Bestreben, die Organe horizontal zu richten; waren sie nun aufwärts geneigt, so ist die Beschleunigung der Krümmung auf die additive Wirkung, bei abwärts gerichteten Wurzeln die Verzögerung auf eine subtractive Beeinflussung seitens des positiven Geotropismus zu setzen. Dazu kommt noch der Umstand, dass, wenn die Wurzeln auf dem Centrifugalapparat beobachtet wurden und die Grösse der Centrifugalkraft eine geringe und zwar kleiner als die Intensität der Schwerkraft war, sich die Wurzeln senkrecht zur Richtung der Centrifugalkraft einstellten, d. h. zum Rotationsradius eine rein transversale Stellung einnahmen.

Wenn die Plagiotropie der Seitenwurzeln als Resultante von positivem und Transversalgeotropismus anzusehen ist, so fragt es sich noch, wie kommt es, dass beim Versuch auf dem Klinostaten jede geotropische Wirkung ausgeschlossen bleibt. Nach der Frank'schen Definition bewirkt der Transversalgeotropismus die Verticalstellung der Längsaxe des Organs zur Richtung der Schwerkraft; danach müssten die Seitenwurzeln auf dem Klinostaten sich parallel zur Hauptwurzel einstellen, was in der That aber nicht eintritt. Dies Verhalten wird erklärlich, wenn man in die Frank'sche Definition mit dem Verf. einschaltet, »dass die Krümmungsebene des Transversalgeotropismus in einer Verticalebene mit der Krümmungsebene des positiven Geotropismus liegt«.

Die horizontalen, unterirdischen Ausläufer und Rhizome verhalten sich ähnlich wie die Seitenwurzeln. Ihre Lage wird durch die gleichen Richtungsursachen, Transversalgeotropismus und positiven Geotropismus, bestimmt. Der Unterschied zwischen beiden liegt nur darin, dass bei horizontalen Rhizomen in der Gleichgewichtslage die Wirkung des positiven Geotropismus nicht zum Ausdruck kommt. Dass denselben in der That positiv geotropische Eigenschaften zukommen, glaubt Verf. dadurch zu beweisen, dass, wenn man die Rhizome aufwärts bezüglich abwärts gegen die Horizontale neigt, bei den aufwärts gerichteten eine ähnliche Beschleunigung der Krümmung sich zu erkennen giebt wie bei den gleichen Versuchen mit Wurzeln; und dass bei ersteren früher die Rückkehr in die horizontale Lage erreicht wird, als bei den abwärts geneigten Exemplaren. Dies Resultat fand Verf. bei *Butomus umbellatus*, *Adoxa*, *Circaea*, *Heleocharis*, *Polygonatum*, *Sansvieria carnea*, *Cyperus alternifolius*, *Oxalis stricta*, *Asperula odorata*.

Während sich bei den Nebenwurzeln und den unterirdischen Rhizomen und Ausläufern Transversal- und positiver Geotropismus an dem Zustandekommen der Horizontallage betheiligen, findet der Verf., dass bei den unterirdischen Schösslingen von *Rubus*-Arten, *Lysimachia nummularia*, *Fragaria* die Horizontalstellung durch Transversal- und negativen Geotropismus bewirkt wird; Heliotropismus ist nicht im Spiel.

Bei ausgeprägt anatomisch und physiologisch dorsiventralen Sprossen und Laubblättern sowie zygomorphen Blüthen scheint der Einfluss der durch geotropisch wirkende Kräfte inducirten Dorsiventralität auf die Art der geotropischen Reaction von grösserem Einfluss zu sein, als bisher angenommen wurde. Wenn diese Organe eine zur Vertikalen transversale Stellung einnehmen, kommen ihnen transversalgeotropische Eigenschaften zu, und von den verschiedenen Graden der Dorsiventralität hängt die Art der Reaction ab.

Die durch Licht hervorgerufene Richtungsänderung von Seitenwurzeln und horizontalen, unterirdischen Ausläufern beruht, wie schon Stahl gefunden hat, auf Verstärkung der positiv geotropischen Eigenschaften. Dies ist von biologischer Bedeutung ebenso wie die durch Temperaturerhöhung und Feuchtigkeitszunahme des Substrates bedingte, gesteigerte, geotropische Reizkrümmung, da durch diese Factoren die Pflanze zu grösserer

Bewegungsintensität angestachelt ein ihr günstigeres Medium bezw. geeignetere Lebensbedingungen durch die entsprechenden Organe aufzusuchen befähigt wird. Die traumatischen Aenderungen des Geotropismus können durch sehr heterogene, innere Ursachen bedingt sein und sind noch nicht genügend erforscht.

R. Zander.

Kolkwitz, R., Untersuchungen über Plasmolyse, Elasticität, Dehnung und Wachsthum an lebendem Markgewebe.

(Beiträge z. wiss. Botan. I, 2. Stuttgart 1896.)

In dem ersten Abschnitt der Arbeit über Plasmolyse zeigt der Verf., dass die chemische Constitution der zur Plasmolyse verwandten Lösung auf die Intensität der letzteren von Einfluss ist, namentlich wenn es sich um jugendliches, elastisches Markgewebe handelt. Nach den Untersuchungen von de Vries sollte dies nicht der Fall sein. Wurde ein junger Markcylinder von *Sambucus* oder *Helianthus* mit Zuckerlösung plasmolysirt, so zeigte er eine erheblich grössere Verkürzung als ein mit Kalisalpeterlösung behandelter, obwohl auch in letzterer vollkommene Aufhebung des Turgors erzielt war. Die Ueberplasmolysirung durch die Zuckerlösung ist als eine Folge der geringeren Diffusionsgeschwindigkeit der Zuckermoleküle zu betrachten, welche das Einströmen derselben in den zwischen Plasmaschlauch und Membran entstehenden Raum verhindert. Infolgedessen folgt die zarte Wand dem sich contrahirenden Plasmaschlauch und durch die Faltenbildung der Membran tritt eine grössere Verkürzung des Markcylinders ein, als bei Behandlung mit Kalisalpeter, dessen Moleküle eine grössere Diffusionsgeschwindigkeit besitzen. Wendet man heisses Wasser zur Plasmolyse an, so bleibt der Markcylinder zu lang, weil die Hitze die Zellmembranen angreift. Nach des Verf. Untersuchungen ist eine Kalisalpeterlösung zur Plasmolyse jugendlichen Gewebes am brauchbarsten.

In dem zweiten, über die Elasticität der Zellmembranen handelnden Abschnitt zeigt der Verf., dass bei Ausschluss des Wachsthums durch Abkühlen auf + 2 ° C. sich junge Markcylinder verhältnissmässig leicht überdehnen lassen. Dazu ist nicht einmal eine ungewöhnlich erhöhte Turgescenz oder ein erheblicher, mechanischer Zug erforderlich, vielmehr vermag eine schwache, aber länger andauernde Dehnung diese Erscheinung hervorzurufen. Dies tritt jedoch in der freien Natur niemals ein, da der gewöhnliche, in der lebenden Zelle herrschende Turgor nie, auch wenn er noch so lange Zeit spannend wirkt, eine Ueberdehnung der Zellmembranen zu bewirken im Stande ist. Wurde die Elasticitätsgrenze bei den Versuchen auch bisweilen überschritten, so hinderte dies den Markcylinder nicht an weiterem Wachsthum, wenn er nicht sonst noch beschädigt worden war.

Von Interesse ist auch der Umstand, dass es dem Verf. gelungen ist, durch directe Messungen nachzuweisen, dass die Temperatur auf die Elasticität der Membranen, ähnlich wie bei den Stimmgabeln, einen, wenn auch äusserst geringen, so doch immerhin messbaren Einfluss hat. Den Schluss dieses Abschnittes bilden Versuche, ob das Alter die Intensität der Dehnung beeinflusst; aus ihnen geht hervor, dass bei lebendem Mark von *Helianthus* oder *Sambucus* die Widerstandsfähigkeit gegen Dehnung im Alter um etwa 50 % zunimmt.

Im dritten und letzten Abschnitt bespricht Verf. ähnliche Versuche, wie solche schon von Pfeffer über das Entspannen der Zellmembranen der Wurzeln beim Einschluss derselben in eine allseitig anliegende Gipshülle angestellt worden sind. Wenn das Längenwachsthum kräftiger Sprosse bereits aufgehört hat, dauert das des Markes noch fort. Das Mark muss also unter diesen Umständen in die Fläche wachsen, ohne dabei an Länge zunehmen zu können; es muss demgemäss durch dieses Wachsthum Verminderung der Spannung eintreten. Schliesslich führt ein solches Verhältniss beim Mark des Hollunders oder der Sonnenblume z. B. zum völligen Aufheben jeder Dehnung, und selbst dann dauert das Wachsthum noch fort. Diese Thatsache liess sich durch Eingipsen der Markcylinder auch experimentell leicht feststellen und Verf. hat damit bewiesen, dass Flächenwachsthum auch gegen den Turgor stattfinden kann, mit letzterem also gar nichts zu thun hat.

R. Zander.

Pfeffer, W., Ueber Election organischer Nährstoffe.

(Sep.-Abdr. aus den Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik. Bd. XXVIII. 1895. S. 205—268.)

Der Verf. behandelt in dieser Arbeit einen Specialfall des quantitativen und qualitativen Wahlvermögens des Organismus, und zwar den wichtigsten, weil er die Verbindungsformen des Kohlenstoffes betrifft, der ja den relativ grössten Antheil

in der Zusammensetzung der organisirten Substanz ausmacht. Was in der vorliegenden Arbeit zunächst für die Pilze bewiesen ist, gilt natürlich mutatis mutandis ebenso für die grünen Pflanzen, welche die verschiedensten Kohlenstoff-Verbindungen selbst bilden, und ausser für die Kohlenstoff-Verbindungen auch für alle anderen Nährstoffe.

Die benutzten Pilze sind: *Aspergillus niger* van Tieghem, *A. fumigatus* Fres., *A. flavescens* Waed., *Penicillium glaucum* Link., *Botrytis Bassiana* Bals., *B. tenella* Sacc., *Mortierella reticulata* van Tieghem et Le Monnier, *Saccharomyces ellipsoideus* Hansen, eine diesem ähnliche »spaltende Hefe«, Rosahefe, eine *Torula*, welche Milchzucker vergährt (Levure de Duclaux), *Monilia candida* Hansen, *Bacillus subtilis*, *B. mycoides*, ein spontan in einer Lösung von linksweinsaurem Natrium-Ammonium aufgetretenes »Links-Bacterium«, das Linksweinsäure der Rechtsweinsäure vorzieht, und endlich ein »Rechts-Bacterium«, in Kalktartrat-Lösung gefunden. Von Nährstoffcombinationen wurden geprüft: Dextrose + Glycerin, Pepton + Glycerin, Dextrose + Essigsäure, Dextrose + Milchsäure, Rechts- + Linksweinsäure (Traubensäure) sowie Rechts- + Linksmandelsäure.

Die Versuche ergaben, dass unter den Versuchsverhältnissen Glycerin sowie Milchsäure durch viel Dextrose oder resp. Pepton gedeckt wird. Bei einem Verhältniss von 1 : 8,71 des Glycerins zur Dextrose wird ersteres von *Aspergillus niger* während der ganzen Culturdauer überhaupt nicht angegriffen, während *Penicillium* allerdings auch da 41% des Glycerins verbrauchte. Pepton wirkte noch besser deckend, indem 4, 5 Theile desselben 1 Theil Glycerin vor dem Verbrauch schützten. Essigsäure dagegen, obgleich an sich nicht besser nährend als Glycerin und Milchsäure, wurde stets, auch wo nur in sehr geringer Menge neben Dextrose vorhanden, in den Stoffwechsel gerissen, vermag aber andererseits auch in den grössten angewandten Mengen entsprechend ihrem geringeren Nährwerth die Dextrose nicht zu decken. Unter allen untersuchten Organismen fand sich einer, das »Links-Bacterium«, für welches Linksweinsäure ein besseres Nährmaterial bildet als Rechtsweinsäure, während die anderen meist die letztere bevorzugen (vergl. die Untersuchungen Pasteur's) oder beide gleichmässig verwenden (*Aspergillus fumigatus*, *Saccharomyces ellipsoideus*, Spaltende Hefe, *Bacillus subtilis*). *Penicillium glaucum* gedeiht auf Lösungen von Linksweinsäure allein überhaupt fast gar nicht; dagegen wird bei Gegenwart von Rechtsweinsäure auch die Linksweinsäure, wenn auch in weniger hohem Grade, mit in den Stoffwechsel gerissen.

Von dem Gedanken ausgehend, dass zum vollen Gedeihen jeder Nährstoff, in diesem Falle jede Kohlenstoffverbindung genügt, deren Verarbeitung alle Lebensprocesse des Organismus befriedigen kann, sucht Verf. die Thatsachen der Election als einen Specialfall der Selbstregulation der Stoffwechselprocesse zu erklären. Eine Verbindung, welche alle Vorgänge im Organismus mit Ausnahme eines einzigen befriedigt, ist untauglich, wird aber fähig zur Ernährung, wenn eine dem vorgenannten einem Processe genügende Verbindungsform zugefügt wird. Verf. erinnert an die Pepton-Kohlenstoff-Organismen Beyerinck's sowie an die gewaltige Steigerung, welche der Nährwerth seiner Dextroselösungen für *Aspergillus niger* durch Peptonzusatz erfuhr.

Verf. stellt es als wahrscheinlich hin, dass in Mischungen verschiedener Kohlenstoffverbindungen jeder Stoffwechselprocess zunächst diejenigen davon in Anspruch nehmen wird, welche besonders geeignet sind, ihn zu befriedigen, und sucht hierauf den energischen Verbrauch der Essigsäure neben Dextrose durch die untersuchten Schimmelpilze zurückzuführen. Chemische Reize, die Gegenwart resp. der Mangel anderer Nährstoffe, welche ja so vielfach auf die Aufnahmethätigkeit des Organismus, auf die Enzymbildung etc. regulatorisch einwirken, vermögen auch den Gang der Election wesentlich zu beeinflussen.

Als Resultat der bisherigen Ernährungsversuche mit Pilzen ergiebt sich, dass entgegen der Annahme Nägeli's der Nährwerth der Kohlenstoffverbindungen ganz unabhängig ist von der chemischen Structur, dagegen wesentlich bestimmt wird von der Art des in Frage kommenden Pilzes. Leider fehlen bisher Untersuchungen über den ökonomischen Coefficienten, d. h. über die Menge organisirter Substanz, welche aus 100 Theilen eines Nährstoffes erzeugt wird, fast vollständig. Man hat sich bisher meist begnügt, den relativen Nährwerth nach der Schnelligkeit der Entwickelung unter gleichen Bedingungen zu beurtheilen. Nach den von Pfeffer bei *Aspergillus niger* und *Penicillium glaucum* erhaltenen Zahlen scheint der ökonomische Coefficient allerdings für eine schlechter ernährende Kohlenstoffverbindung (also für langsameres Wachsen) geringer auszufallen als für eine gut ernährende Verbindung. Er beträgt z. B. für *Aspergillus niger* bei Ernährung mit Glycerin 20, mit Dextrose 43; für *Penicillium glaucum* sind dieselben Werthe 15, resp. 33, woraus folgt, dass *Aspergillus* im Allgemeinen ökonomischer arbeitet, zur Erzeugung gleicher Mengen Pilz-Trockensubstanz weniger Rohmaterial in Anspruch nimmt als *Penicillium*.

Bezüglich des Näheren, insbesondere der zahl-

reichen, höchst werthvollen und wichtigen allgemeinen Ausblicke, welche die Arbeit gewährt, muss auf das Original verwiesen werden.

J. Behrens.

Williamson, W. C., and D. H. Scott, Further observations on the organization of the fossil plants of the Coal-measures. Part I. Calamites, Calamostachys and Sphenophyllum. London 1895.

(Phil. Transact. Vol. 185. (1894.) p. 863—959. 4. m. 13 Taf.)

Die vorliegende Abhandlung giebt eine zusammenfassende und an vielen Punkten wesentlich bereicherte Darstellung alles dessen, was wir über die Structurverhältnisse der Calamarieen und Sphenophylleen kennen. Sie ist für den Botaniker deswegen von grosser Wichtigkeit, weil sie in der heute üblichen Ausdrucksweise geschrieben ist und dadurch die Schwierigkeit beseitigt, die dieser bei der Lectüre der älteren Williamson'schen Arbeiten zu überwinden genöthigt war. Es werden unter den zu *Calamostachys* gehörenden Fruchtständen 2 Arten, eine homospore *C. Binneyana* und eine heterospore *C. Casheana* unterschieden. In der Axe der letzteren konnten Rudimente secundären Dickenzuwachses nachgewiesen werden. Den von Renault so scharf betonten Umstand, dass man bei *C. Binneyana* die Sporen mitunter frei, mitunter tetradisch vereinigt findet, führen die Autoren auf die verschiedenen Reifezustände der betr. sonst identischen Fruchtstände zurück.

In dem Abschnitt über *Sphenophyllum* werden vor Allem 2 englische Typen, nämlich *Sph. plurifoliatum* Will. and Scott. (*Asterophyllites sphenophylloides* Will. olim) aus dem Carbon, und *Sph. insigne* Will. aus dem Culm in ihrer Anatomie eingehend besprochen. Es wird bewiesen, dass die letztere Form, deren Zugehörigkeit zu *Sphenophyllum* Ref. früher bezweifelt hatte, wirklich hierher gehört. Es folgt ein Abschnitt über die Fructificationen, in specie über das *Sphenophyllum Dawsoni* (*Bowmanites*), welches Zeiller mit den von ihm genau untersuchten Fruchtständen von *Sph. cuneifolium* vereinigt hatte. Wenn schon die Autoren nahe Verwandtschaft beider Reste zugeben, ziehen sie es doch mit Recht vor, sie als eigene Arten aufrecht zu erhalten. Im Detail wird hier viel Neues beigebracht und durch schöne Abbildungen erläutert. Dafür muss indess auf das Studium des Originals verwiesen werden.

H. Solms.

Williamson and Scott, Further observations on the organization of the fossil plants of the Coal-measures. Part II. The roots of Calamites. London 1895.

(Phil. Transact. Vol. 186. (1895.) p. 683—701. 4. m. 3 Tafeln.)

Die Wurzeln von Calamiten sind als Abdrücke, wenn schon selten, längst bekannt, doch Stücke mit erhaltener Structur hat erst Renault mit einiger Sicherheit nachgewiesen. Die nämlichen Gebilde hatte Williamson früher unter dem Namen *Astromyelon* beschrieben, ohne ihren Zusammenhang mit anderen Fossilien zu kennen. Renault fand sie in Zusammenhang mit Calamiten, doch war wegen der mangelhaften Erhaltung der Nachweis der Wurzelnatur ein keineswegs gesicherter.

Dem Verf. stand vorzügliches Material zur Verfügung, und der Nachweis der Wurzelnatur kann als völlig erbracht bezeichnet werden. In der Mitte des *Astromyelon* findet sich ein di- bis polyarches Gefässbündel mit einer Anzahl Protoxylemgruppen, die von 2—25 schwankt. Es galt, den Nachweis zu führen, dass das primäre Xylem sich centripetal entwickelt, dass Protoxylem und Protophloëm alternirende Gruppen bilden, drittens, dass die Organe mit *Astromyelon*-Structur endogen entstehen, und dass Knoten fehlen. Zahlreiche Längs- und Querschnitte konnten diese Punkte beweisen. In der Mitte des Gefässbündels ist bei sehr kleinen Wurzeln kein Mark, sondern eine kleine Gruppe trachealer Elemente, bei grösseren Wurzeln findet sich ein grosszelliges Mark, das bis zu 2 cm Durchmesser erreicht. Dass die Wurzeln mit solchen Verschiedenheiten wirklich zusammen gehören, konnte bewiesen werden, einmal dadurch, dass man marklose Bündel von solchen mit Mark ausgehend fand, und dann finden sich alle Uebergänge zwischen den angeführten Extremen.

Im Secundärholz finden sich, von den Protoxylemgruppen ausgehend, radiale Zellreihen, wie sie schon de Bary von verschiedenen Wurzeln bekannt waren, die die Verf. als Fascicularstrahlen bezeichnen.

Ausserhalb des Secundärholzes und des bisweilen gut erhaltenen Siebtheiles liegen innerhalb der Endodermis 1—2 Reihen dünnwandiger Zellen, deren radiale Anordnung mit denen der Endodermis auf gemeinsamen Ursprung schliessen lässt.

Die Rinde besteht aus drei Schichten, einer inneren grosszelligen, einer lakunösen, deren radiale Platten in sehr verschiedener Zahl vorhanden sind, und einer äusseren parenchymatischen Schicht. Auffallend sind die thyllenartigen Gebilde

an den radialen Platten. Die eigentlichen Epidermiszellen scheinen nicht erhalten, die subepidermale Zellschicht zeigt dicke Aussenwände.

Ebenfalls zu *Astromyelon* gehört das mit grossem Mark versehene *Myriophylloides Williamsonii* Hick and Cash.

Die Abhandlung ist mit 7 Lichtdruckbildern und 11 vorzüglich gezeichneten Bildern von der Hand G. Brebner's ausgestattet.

R. Wagner.

Naumann, O., Ueber den Gerbstoff der Pilze. Inaugural-Dissertation. Dresden 1895.

Im Wesentlichen nur eine Untersuchung verschiedenster Arten auf das Vorkommen sog. Gerbstoffe, die durch ihre Reaction gegen Eisenoxydsalze nachgewiesen werden. »Gerbstoff« wurde nur in Vertretern der Basidiomyceten aufgefunden und auch hier nur bei solchen, die auf gerbstoffhaltigen Substraten erwachsen sind. Unter ihnen zeichnen sich besonders die mehrjährigen Polyporeen durch hohen Gerbstoffgehalt aus. Notorisch gerbstofffreie Pilze werden durch höheren Tanningehalt des Substrates im Wachsthum gehemmt, wie insbesondere Versuche mit *Penicillium glaucum* ergaben.

Bei der Vieldeutigkeit der angewandten Reaction und der Unsicherheit des botanischen Gerbstoffbegriffes überhaupt ist ohne makrochemische Prüfung der eisenbläuenden resp. eisengrünenden Körper mit den Untersuchungen des Verf. nicht viel anzufangen.

J. Behrens.

Aderhold, R., Die Bacterien in ihren Beziehungen zur Landwirthschaft.

(Sitzungsberichte des land- und forstwirthschaftlichen Vereins zu Oppeln. Nr. 4. 1895.)

Im vorliegenden Vortrag behandelt der Verf. sein Thema in populärer Form, indem er insbesondere das wohlthätige Eingreifen der Bacterien bei so zahlreichen Verrichtungen des landwirthschaftlichen Betriebes schildert. Die Bacterien des Stallmistes, die Ammoniakbildner und die nitrificirenden Organismen, die Symbiose der Leguminosen und die Assimilation des freien Luftstickstoffs, die erst vor Kurzem erkannte Bedeutung der Bacterien für das Gedeihen der Culturpflanzen und die Erscheinung der Bodenmüdigkeit, endlich die grossen Fortschritte, welche die bacteriologische Forschung auf dem Gebiete der Milchwirthschaft, des Brennereigewerbes ermöglicht hat, finden ausreichende und ihrer Wichtigkeit entsprechende Berücksichtigung.

J. Behrens.

Inhaltsangaben.

Botanisches Centralblatt. LXVI. Bd. Nr. 14. J. H. Wakker, Die indirecte Bekämpfung der Serehkrankheit des Zuckerrohrs auf Java. — **Nr. 15.** H. Jonkman, Embryogenie, von *Angiopteris* und *Marattia*. — **Nr. 16.** E. Schilberszky, Neuere Beiträge zur Morphologie und Systematik der Myxomyceten.

Flora. 82. Bd. Heft 2. W. Schmidle, *Chlamydomonas grandis* Stein und *Chlamydomonas Kleinii* Schmidle. — John af Klercker, Ueber zwei Wasserformen von Stichococcus. — M. Raciborski, Ueber den Einfluss äusserer Bedingungen auf die Wachsthumsweise des *Basidiobolus ranarum*. — J. Familler, Biogenetische Untersuchungen über verkümmerte oder umgebildete Sexualorgane.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. 5. Heft. 1896. v. Tubeuf, Die Haarbildungen der Coniferen (Schluss). — M. v. Sivers, Ueber die Vererbung von Wuchsfehlern bei *Pinus sylvestris* L. — C. A. Purpus, *Sequoia gigantea* Torr.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1896. XLVI. Bd. Nr. 4. R. Wettstein, Die Gattungszugehörigkeit und systematische Stellung der *Gentiana tenella* Rottb. und *G. nana* Wulf. — F. Arnold, Lichenologische Fragmente. — J. Freyn, Plantae Karoanae Dahuricae. — V. Schiffner, Cryptogamae Karoanae Dahuricae. — C. Trautmann, Beitrag zur Laubmoosflora von Tirol. — J. Tobisch, Beiträge zur Kenntniss der Pilzflora von Kärnten.

Pflüger's Archiv. 63. Bd. Heft 3 und 4. J. Loeb und S. Maxwell, Zur Theorie des Galvanotropismus. — H. Boruttau, Weiter fortgesetzte Untersuchungen über die electrischen Erscheinungen am thätigen Nerven.

Sitzungsberichte der königl. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1896. XVIII und XIX. Kossel, Ueber die basischen Stoffe des Zellkerns.

Sitzungsbericht d. Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. 1896. Nr. 3. 17. März. L. Wittmack, Ueber prähistorische verkohlte Samen. — Id., Demonstration einer keimenden Kokosnuss.

Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. XLVI. Bd. 3. Heft. F. Arnold, Lichenologische Ausflüge in Tirol.

Imperial University of Tokio. College of Agriculture. Bulletin Vol. II. Nr. 6. February 1896. S. Honda, Ertragstafel und Zuwachsgesetz für Sugi (*Cryptomeria japonica*). — O. Loew und S. Honda, Ueber den Einfluss wechselnder Mengen von Kalk und Magnesia auf die Entwickelung der Nadelbäume. — S. Honda, Ueber die Entstehung der Verkrümmungen an Yotsugamaruta (Sugi Stangenholz). — S. Honda, Besitzen die Kiefernadeln ein mehrjähriges Wachsthum?

Boletim da Sociedade Broteriana. Vol. XII. 1895. J. de Mariz, Umbelliferas de Portugal.

Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society. 1895—1896. IV. Serie. Vol. 10. Nr. 2. Th. Hick, On a Sporangiferous Spike, from the Middle Coal Measures, near Rochdale (w. pl.). — J. C. Melvill, Notes on the Distribution of *Simethis bicolor*.

Nuovo giornale botanico italiano. Vol. III. Nr. 2. S. Sommier, Resultati botanici di un viaggio all' Ob inferiore (Parte Va ed ultima). — A. Preda, Contributo allo studio delle Narcissee italiane. — S. Sommier, *Ophrys bombyliflora* × *tenthredinifera*. — C. Massalongo, Nuova miscellanea teratologica.

Neue Litteratur.

Arthur, J. C., Delayed Germination of Cocklebur and other paired seeds. (Extr. from the Proceedings of the 16th Annual Meeting of the Society for the Promotion of Agricultural Science, held in Springfield, August 1895.)

Cordonnier, Anatole, Le Chrysanthème à la grande fleur. Les variétés qui se prêtent le mieux à cette culture. Paris, Octave Doin. Un vol. in 8 av. fig.

Drude, Oscar, Die Vertheilung östlicher Pflanzengenossenschaften in der sächsischen Elbthal-Flora u. besonders in dem Meissner Hügellande. II. Abhdlg. (Sep.-Abdr. aus Abhandlungen d. Gesellschaft Isis in Dresden. 1895.)

Hanson, E. C., Practical studies in fermentation: being contributions to the life history of microorganisms; translated by A. K. Miller. New York, Spon & Chamberlain. 1896. 8. 277 p.

Hempel, G., Die Aestung des Laubholzes, insbesondere der Eiche. Wien, Wilh. Frick, Lex.-8. 5 und 128 S. m. 59 Abbildgn. (Mittheilungen a. d. forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. Hrsg. v. d. k. k. forstl. Versuchsanstalt in Mariabrunn. D. ganzen Folge 18. Hft.)

Héraud, A., Nouveau dictionnaire des plantes médicinales. Description, Habitat et Culture, Récolte, Conservation, Parties usitées, Compositions chimiques, Formes pharmaceutiques et Doses, Action physiologique etc. Edition avec planches coloriées. D'après les aquarelles de Millot. Paris, J. B. Baillière et fils. Un vol. in 8. 652 p. avec 294 fig.

Jaarboek (botanisch), uitgegeven door het kruidkundig genootschap Dodonaea te Gent. Met vijf platen en talrijke tekstfiguren. 7. année. 1895. Gand, J. Vuylsteke. 1895. In 8. 6 et 357 p., pl. et fig.

Langenhan, A., Das Thier- und Pflanzenleben der Moränen-Höhenzüge Schlesiens und ihr geologisches Gepräge. Dargestellt in 7 Bild. u. 2 Federzeichngn. Schweidnitz, L. Heege. gr. 8. 49 S.

Mac Dougal, D. T., A Contribution to the Physiology of the Root Tubers of *Isopyrum biternatum* (Raf.) Torr. and Gray. (Reprinted in Advance. March 31. 1896. From Minnesota Botanical Studies.)

Massart, Jean, Un botaniste en Malaisie. I—VIII: quelques herborisations. Gand, Ad. Hoste. 1895. In 8. 195 p. figg. et pl.

Morel, Viviand, Instructions sur la Culture du Chrysanthème à la grande fleur. Paris, Octave Doin. Broch. in 18, avec fig.

Prantl's Lehrbuch der Botanik. 10. verb. u. vermehrte Auflage von Ferd. Pax. Leipzig, Wilh. Engelmann. 8. 406 S. m. 387 Fig. in Holzschn.

Rochebrune, A. J. de, Toxicologie Africaine. Etude botanique, historique, ethnographique, chimique, physiologique, thérapeutique, pharmacologique, posologique etc. sur les végétaux toxiques et suspects propres au continent africain et aux îles adjacentes. Précédé d'une préface du Professeur Brouardel. Paris, Octave Doin. 1. Fascicule. Un vol. gr. in 8. de 200 pag. av. fig. L'ouvrage paraîtra en 18 fascicules (formant 3 volumes). Le 2e fascicule est sous presse.

Rudolph, J., Les Népenthes et leur Culture. Paris, O. Doin. Broch. in 8. avec fig.

Seiter, O., Studien über die Abstammung der Saccharomyceten. Mittheilungen der Versuchsstation f. Bierbrauerei zu Nürnberg. (Bayerisches Brauer-Journal. Zeitschr. f. Brauerei und Mälzerei. 6. Jahrg. 1896.)

Step, E., Wayside and Woodland Blossoms: a Pocket Guide to British Wild Flowers for the Country Rambler. (First Series.) With Coloured Figures of 156 Species, Black and White Plates of 22 Species, and clear Descriptions of 400 Species 2nd and revised edit. London, Warne. 12. 186 p.

Sutton, A. W., Potatoes: a Lecture delivered before the Royal Horticultural Society, Oct. 29, 1895. Revised by the Author. Illustrated with Photographic Copies of the Lantern Slides used at the Lecture. London, Simpkin. 8vo. 56 p.

Truffaut, G., Sols, Terres et Composts utilisés par l'horticulture. Avec une préface de M. Dehérain, Membre de l'Institut. Paris, Octave Doin. Un vol. in 18 de 320 pages. (Bibliothèque d'Horticulture.)

Wiesner, J., Beiträge zur Kenntniss des tropischen Regens. (Aus: Sitzungsber. der k. Akad. der Wiss.) Wien. gr. 8. 38 S. m. 1 Fig.

Wildeman, Em. de, Les Volvocacées. Essai de systématique du groupe. Bruxelles, A. Manceaux. 1896. In 8. 17 p. (Extr. du Bull. de la Soc. belge de microscopie, t. XXII. 1896.)

Personalnachrichten.

Dr. F. Kienitz-Gerloff in Weilburg a. Lahn ist zum Professor ernannt worden.

An der Cornell-Universität in Ithaca, Ver. Staaten, wurden ernannt: Professor G. F. Atkinson zum ordentlichen Professor der Botanik; Dr. W. Rowlee zum ausserordentlichen Professor der Botanik; E. J. Durand zum Instructor und K. M. Wiegand zum Assistenten.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. Nr. 11. 1. Juni 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Breda de Haan, J. v., De Bibitziekte in de Deli-Tabak veroorzaakt door Phytophthora Nicotianae. Met plaat.

(Mededeelingen uit s'Lands Plantentuin. XV. Batavia. 'S Gravenhage. 1896.)

Dem 1893 erschienenen »Vorloopig Rapport over de Bibitziekte in de Tabak« lässt Verf. nach Abschluss seiner Untersuchungen hier eine eingehende Darstellung der gewonnenen, für Wissenschaft und Praxis gleich schätzenswerthen Ergebnisse folgen.

Der Distrikt, in welchem der als Deckblatt unersetzliche Delitabak gebaut wird, umfasst die Ostküste von Sumatra mit Medan als Centrum. Die hohe Qualität des dort gebauten Tabaks ist bedingt durch das ausserordentlich günstige Klima und den günstigen Boden, der vulkanischen Ursprunges ist. Wie bekannt, wird die fortdauernde günstige Bodenbeschaffenheit durch Wechselculturen gesichert, indem man das Tabakland nach einigen Jahren der natürlichen Vegetation überlässt, wobei es sich dann wieder mit Wald bedeckt. Dieser wird später abgeholzt und hinterlässt den Boden in einem dem Tabakbau sehr zusagenden Zustande.

Die Krankheit des Bibit, d. h. der Setzlinge, zu deren Studium Breda de Haan nach Buitenzorg ging, war schon früh auf den Tabakpflanzungen aufgetreten. Beachtung fand sie aber erst, als sie in so bedrohlichem Maasse auftrat und um sich griff, dass die Fortsetzung des Tabakbaues dadurch vollständig in Frage gestellt wurde. Besonders wüthete die Bibitkrankheit in Deli in den Jahren 1878, 1889 und 1892. Auch auf Borneo sowie auf Java ist die Krankheit der Setzlinge bekannt, tritt aber auf letzterem infolge der eigenartigen Culturmethode weniger heftig auf. Die Verbreitung der Krankheit, die durch einen pilzlichen Parasiten erzeugt wird, wird durch den Wind sowie durch verseuchten Boden herbeigeführt; in letzterem bleiben die Krankheitskeime jahrelang lebendig.

Das Aussehen der der Seuche erlegenen, jungen Keimpflanze ist ähnlich, wie wenn sie mit heissem Wasser gebrüht wäre. Die Blätter bedecken als eine graugrüne, schleimige Masse den Boden der Saatbeete. Bei grösseren Pflanzen beschränkt sich die Krankheit mehr auf einzelne Stellen der Blätter, die absterben und endlich vertrocknen. Junge Blätter werden überhaupt leichter von der Krankheit befallen und erliegen derselben weit eher als ältere. Auch der Stengel sowie die Wurzeln älterer Pflanzen können ergriffen werden und faulen dann in grösserer oder geringerer Ausdehnung. Selbst in den Trockenschuppen kann die Krankheit noch schädlich werden. Werden Pflanzen geerntet, welche, anscheinend gesund, doch den Keim der Krankheit an resp. in ihren Stengeln tragen, so bricht die Krankheit auch am Dach aus, die Stengel faulen und sterben bald unter Schwarzfärbung ab, während die Blätter noch grün und wasserreich sind, während normal die Blätter zuerst trocknen und der Stamm noch länger grün bleibt. Am todten Stamm siedeln sich saprophytische Pilze an, die dann auf das Blatt übergehen und es rippenfaul und werthlos machen.

Das Blattparenchym der erkrankten Setzlinge sowie der kranken Blattflecken ist durchzogen von zahlreichen, querwandlosen Pilzfäden, die durch die Spaltöffnungen mit einem auf der Blattfläche kriechenden Schimmel in Verbindung stehen. Bei dichtem Stand der Keimpflanzen und genügender Feuchtigkeit verbreiten sich die Schimmelfäden spinnwebartig durch die Luft und über den Boden von Pflanze zu Pflanze. Wird der Stengel älterer Pflanzen ergriffen, so fault er meist über der Wurzel

ab. In den alten erwachsenen Stengeln durchzieht der Pilz Rindenparenchym, Markstrahlen und Mark, dringt aber auch in die Gefässe vor und verstopft sie, so dass die Pflanzen an Wassermangel zu Grunde gehen. Je nach dem Alter der befallenen Pflanze und der Art des Angriffes ist das Krankheitsbild also ein sehr verschiedenes.

Der Pilz ist stets der gleiche, zweifellos zu den Peronosporeen gehörige. Die 5 μ dicken, nicht gefächerten Fäden, die stellenweise auf den doppelten Durchmesser anschwellen, durchziehen wesentlich nur die Intercellularen, durchbohren selten die Zellwände selbst, wie sie denn auch meist durch die Spaltöffnungen ins Blattinnere eindringen. Stellenweise legen sich die Mycelfäden unter eigenthümlichen Verzweigungen den Zellwänden fest an. Die spinnwebartigen Fäden, welche schon im Vorhergehenden erwähnt sind, und die von einer Pflanze zur anderen entsandt werden, vertrocknen in trockener Luft, wobei sich ihr Inhalt an einzelne Stellen zusammenzieht und beiderseits durch Querwände abschliesst, so Gemmen bildend. Ausserdem trennen sich oft die angeschwollenen kurzen Zweige in Wasser getriebener Fäden durch eine Querwand ab und vereinzeln sich. Beide Vorgänge kann man als Bildung von Fortpflanzungsorganen auffassen. Echte Fortpflanzungsorgane bildet der Pilz nur bei genügender Feuchtigkeit und zwar sowohl geschlechtliche wie ungeschlechtliche, aber nicht immer beide gleichzeitig und am gleichen Mycel. Die Organe der ungeschlechtlichen Fortpflanzung sind birnförmige Conidien, welche einzeln am Ende von Fäden gebildet werden, welche durch die Spaltöffnungen nach aussen dringen. Selten bildet ein Conidienträger mehrere Conidien. In Wasser keimen diese, indem ihr Inhalt sich in 10—15 Schwärmsporen theilt, die durch Oeffnung des birnförmigen Scheitels der Conidie austreten, sich bald vereinzeln und, zur Ruhe gekommen, mit einem oder mehreren Schläuchen auskeimen. Selten wurden (unreife?) Conidien beobachtet, die sofort mit Schlauch auskeimten und an der Spitze der letzteren eine secundäre Conidie bildeten, die ihrerseits erst Schwärmsporen entliess. Ausserdem bildet der Pilz Oogonien und Antheridien an beliebigen Mycelfäden, die letzteren meist, aber nicht immer am Stiel der ersteren entspringend. Bei der Befruchtung wird, wie bei *Pythium*, das Antheridium vollständig entleert. Das mit Membran umgebene, befruchtete Ei bleibt bis zur Keimung, die erst nach längerer Ruheperiode vor sich geht, umhüllt von der Oogoniumwand. Die Eispore keimt mit einem Keimschlauch.

Ein Zweifel an der Zugehörigkeit des Pilzes zur Gattung *Phytophthora* kann nach allem nicht bestehen. Unter den bekannten Arten stimmen die Maasse der Conidien (36×25 μ) am meisten mit den für *Phytophthora Phaseoli* Thaxt. angegebenen. Infectionsversuche, um die Identität beider zu prüfen, war unmöglich, weshalb der Pilz der Bibit-Krankheit, der übrigens auch auf *Amaranthus* und andern Pflanzen in der Nähe der Tabaksaatbeete gefunden wird, als *Phytophthora Nicotianae* nov. spec. bezeichnet wird.

Die Untersuchung der physiologischen Eigenschaften des Pilzes ergab, dass derselbe in 5% Rohrzuckerlösung sowie auf sterilisirten Kartoffeln saprophytisch gut gedeiht, nicht dagegen auf Gelatine und Agar-Agar. Sein Gedeihen wird durch Dunkelheit gefördert; auch vernichtet er damit besäte Blätter im Finstern besser. Ein 24 Stunden dauerndes Austrocknen vertragen Conidien und Schwärmsporen nicht, während die Eisporen erst nach 14 Tagen der Trockenheit erlagen, im Blattgewebe eingeschlossen sogar noch länger widerstanden; sicher wurden sie dagegen durch directes Sonnenlicht getödtet. Der tödtliche Einfluss der Belichtung bewährte sich auch bei Versuchen auf einem Sämlingsbeet, von dem die Hälfte mit Oosporen, die andere mit Conidien inficirt war; je ein Theil der einen und ein Theil der andern Hälfte wurden beschattet, die beiden anderen Theile dem Lichte ausgesetzt. Trotz des den Ausbruch der Krankheit begünstigenden trüben Wetters trat auf den belichteten Parzellen die Krankheit weit weniger heftig auf als auf den beschatteten; insbesondere verbreitete die zuerst aufgetretene Krankheit sich hier nicht auf die nachwachsenden Pflanzen, so dass schliesslich nur die besonnten Parzellen mit Pflanzen bestanden waren.

Da die Einführung einer anderen resistenteren Sorte wegen der eigenartigen Vorzüge der Deli-Sorte unthunlich war, so wurde der Versuch gemacht, die Culturmethode der Sämlinge auf Grund der eben mitgetheilten Erfahrungen derartig zu verändern, dass man das Auftreten der Krankheit möglichst verhinderte. Es zeigte sich, dass entgegen den bisherigen Methoden die Pflanzen, wenn bald nach der Keimung belichtet, viel kräftiger wuchsen, als früher, wo man sie sorgfältig beschattete, und dass statt des zweimaligen täglichen Spritzens ein alle 2 oder 3 Tage erfolgendes vollständig genügte, dass man also ruhig mehr Licht und weniger Feuchtigkeit als früher geben darf. Die Prüfung des Verhaltens der Bordelaiser Brühe (Kupfer-Kalkmischung) ergab auch deren völlige Unschädlichkeit.

Auch bei Versuchen im Grossen, bezüglich deren auf das Original verwiesen werden muss, bewährten sich die angegebenen Gegenmittel der Bibitseuche, Trockenhalten und Lichtzutritt zu den

Saatbeeten, sowie Bespritzungen mit Bordelaiser Brühe. Bei anhaltendem Regenwetter müssen die Saatbeete zum Zweck des Trockenhaltens gedeckt werden. Umfragen bei den einzelnen Unternehmungen bestätigten, dass entsprechende Aenderungen in Anlage und Behandlung der Saatbeete, sowie insbesondere die Bespritzungen mit Kupfer-Kalkmischung sich auch in der Praxis glänzend bewährt haben in der Bekämpfung der Bibitseuche, die heutzutage infolge der Arbeiten Breda de Haan's ihren ernsten und bedrohlichen Charakter für den landwirthschaftlichen Betrieb des Deli-Bezirkes vollständig verloren hat und nur noch sporadisch auftritt. Fürwahr ein schöner Erfolg, den die landwirthschaftliche Praxis der wissenschaftlichen Forschung verdankt, und ein neues Blatt im Ruhmeskranze des Buitenzorger Gartens.

J. Behrens.

Drude, Oscar, Deutschlands Pflanzengeographie. Ein geographisches Charakterbild der Flora von Deutschland und den angrenzenden Alpen- sowie Karpathenländern. I. Theil. 502 S., 4 Karten, 2 Textillustr. Zugleich IV. Bd. der Handbücher zur Deutschen Landes- und Volkskunde. Stuttgart, J. Engelhorn. 1896.

Der erste Theil dieses auf zwei Bände geplanten Werkes beschäftigt sich mit der Vertheilung der Pflanzenformen nach Klima und Standort und bringt neben einer umsichtigen Bearbeitung der Litteratur eine reiche Fülle eigener Beobachtungen des Verf., der sich seit mehr als 20 Jahren mit besonderer Liebe der Erforschung der deutschen Flora gewidmet hat. Ueberall erkennt man die freudige Begeisterung des Autors für seine Aufgabe, zuweilen möchte es fast scheinen, als ob die überschäumende Beredsamkeit und der gute Wille, nichts auszulassen, die Flüssigkeit der Sprache und die Klarheit der Gedankenentwickelung etwas beeinträchtigt hätten. Wer über solche weniger wegsame Stellen hinweg zu lesen vermag, wird für die kleine Mühe reich entschädigt werden, durch die vielen Anregungen, die das Buch gewährt, die auch besonders geeignet sind, botanischen Excursionen eine breitere und tiefere, über das blosse Pflanzensammeln weit hinausreichende Grundlage zu geben.

Das deutsche Florengebiet wird in 5 Hauptregionen getheilt: 1. nordatlantische Niederung, 2. südbaltische Niederung und Höhenschwelle, 3. mittel- und süddeutsches Hügelland und mittleres Bergland, 4. oberes Bergland und subalpine Formation (bis zur oberen Waldgrenze), 5. alpin-karpathische Hochgebirgsformation. Karte I veranschaulicht die Grenzen der 5 Formationen, deren Charakteristik durch den Contrast ihrer Floren und die specifische Ausprägung ihrer Formationsglieder gegeben ist. Mit Recht wird auf die Ungleichwerthigkeit der Formationen hingewiesen, unter denen die alpine, wie bekannt, den ausgeprägtesten Charakter hat, während die anderen durch Uebergänge aller Art sich vermischen und verwischen.

Die biologischen Vegetationsformen des Gebietes werden in 35 Klassen eingetheilt, von denen 21 auf die Phanerogamen entfallen. Neben den üblichen Klassen der Bäume und Sträucher werden Zwerg- und Schösslingssträucher schärfer von einander unterschieden, als bisher üblich. 10 Klassen umfassen die perennen Stauden. Bei diesem Abschnitte würde die Beigabe von Illustrationen wohl recht zweckmässig gewesen sein. Als biologische Nebencharaktere werden die Dauer des Laubes, Sonnen- und Schattenblätter, xerophile Einrichtungen, Schutzeinrichtungen der Winterknospen, Schaustellung Bestäubung, der Blüthe etc. kurz besprochen.

Der dritte, 211 Seiten umfassende Abschnitt (Vertheilungsweise der Gruppen des natürlichen Systemes nach den biologischen Standortsverhältnissen der deutschen Flora) scheint dem Ref. etwas sehr breit gerathen zu sein, um so mehr als im nächsten Abschnitte sehr anziehend die Vegetationsformationen mit ihren einzelnen Bestandtheilen geschildert werden. In den dritten Abschnitt ist wohl zu viel descriptives Detail, das in eine Flora gehören würde, aufgenommen worden. Einzelne Kapitel, z. B. die Schilderung der Waldbäume, auch die der pflanzengeographisch so wichtigen Ericaceen sind recht lesenswerth.

Der vierte Abschnitt (die mitteleuropäischen Vegetationsformationen) verdient volle Anerkennung und regt zu einem tieferen Eindringen in die wechselnden Bilder der deutschen Flora in der vielseitigsten Weise an. Es werden neun Hauptformationen (1. Wald, 2. immergrüne und alpine Gebüsche, 3. Grasflur, 4. Moosmoor, 5. Wasserpflanzen, 6. Offene Formation des trockenen Sandes und Felsgesteins, 7. Salzpflanzen, 8. Fels-, Geröll- und Nivalformation des Hochgebirges, 9. Culturformation) unterschieden, die selbst wieder in eine grosse Zahl von Unterformationen eingetheilt werden. Hier werden auch allgemeinere Fragen, wie Bedeutuung des Salzes für die Halophyten, Einfluss des Bodens in chemischer und physikalischer Beziehung und vieles Andere an reichen Beispielen besprochen.

Der letzte Abschnitt endlich behandelt die periodische Entwickelung des Pflanzenlebens im An-

schluss an das mitteleuropäische Klima, hauptsächlich also die Phänologie. Auch dieser Theil gewährt neben vielen schönen Einzelheiten eine Menge allgemeiner Gesichtspunkte, wohl geeignet, den Leser in die Aufgaben und Forschungsmethoden der Phänologie einzuführen.

A. Fischer.

Möbius, M., Ueber Entstehung und Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung im Pflanzenreiche.

(Biologisches Centralblatt. Bd. XVI. Nr. 4. 1896.)

Verf. giebt eine Uebersicht über die verschiedenen Arten der Fortpflanzung im Pflanzenreich. Die asexuelle Fortpflanzung ist die Regel bei Algen und Pilzen, jedoch findet sich daneben auch sexuelle Reproduction. Ob sich die Behauptung des Verf's., dass bei den Basidiomyceten und Ascomyceten Geschlechtsorgane durchaus fehlen und »einige hartnäckige Anhänger einer veralteten Anschauung« nichts daran ändern werden, aufrecht erhalten lässt, ist nach den Untersuchungen Harper's über die Perithecien von *Sphaerotheca castagnei* (Ber. d. d. bot. Ges. 1895) Ref. mehr als zweifelhaft.

Neues an Thatsachen oder in theoretischer Beziehung enthält die Arbeit nicht.

R. Zander.

Loew, O., The energy of the living protoplasm. Chapter VI. The chemical activity of the living cells. Chapter VII. Respiration.

(Imperial University. College of agriculture. Bulletin Vol. II. Nr. 4. Tokyo. August 1895. p. 159—188.)

Im ersten Theile der vorliegenden Arbeit macht Loew aufmerksam auf den überaus mannigfaltigen Charakter der chemischen Arbeitsleistungen durch die Zelle, welche Verbindungen herstellt, die wir im Laboratorium nur durch die am intensivsten wirkenden Mittel erzeugen können. Wie hier die Schwingungen, Licht-, Wärme-, Electricitäts- und z. Th. selbst Schallschwingungen die Ursache der chemischen Arbeit sind, so sieht Verf. in den Schwingungen labiler Atome und Atomgruppen der lebenden Substanz gemäss seiner bekannten Theorie die Ursache der chemischen Action innerhalb des Organismus. Er vergleicht die Wirkung dieses labilen Körpers mit den Reactionen, die durch gewisse Bewegungszustände im Molekül katalytisch wirkender Körper ausgelöst werden. Mit dem katalytisch wirkenden Platinschwarz konnte Verf. dementsprechend gewisse Arbeiten der lebenden Zelle im Laboratorium ausführen; er vermochte z. B. den Stickstoff in Nitraten mittels Zuckerlösung bei Gegenwart von Platinaschwarz zu Ammoniak zu reduciren und andererseits Zucker durch denselben Körper zu niederen Fettsäuren zu oxydiren.

Ebenso sieht er in der Atombewegung der labilen lebendigen Substanz die Ursache der Athmung. Die Bewegungszustände werden auf die Moleküle der zu verathmenden Stoffe, z. B. Zucker, der ja an sich gegen Luftsauerstoff relativ beständig ist, übertragen und dadurch diese der Oxydation zugänglich gemacht.

Behrens.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CXXI. Paris 1895. II. semestre.

(Fortsetzung.)

p. 723. Sur les cholestérines des Cryptogames. Note de M. E. Gérard.

Anschliessend an frühere Arbeiten (Compt. rend. CXIV, p. 1544), aus denen hervorging, dass die Cholesterine der Kryptogamen von denen der Phanerogamen verschieden sind und sich der Gruppe »Ergosterin« (Tanret) nähern, stellte Verf. grössere Mengen von Cholesterin aus verschiedenen niederen Pflanzen her.

Die Darstellung aus Bierhefe ist recht umständlich und in Bezug auf die Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. Das krystallisirte Endproduct schmolz bei 135—136°, hatte ein Drehungsvermögen von $\alpha_D = -105^0$ und veränderte seine anfänglich weisse Farbe an der Luft allmählich in gelb und braun. Bei höherer Temperatur ging diese Umfärbung rascher vor sich. In seinen Reactionen schliesst sich das Cholesterin aus Bierhefe den übrigen früher beschriebenen kryptogamischen Cholesterinen und dem Ergosterin eng an.

Aus *Mucor mucedo*, der auf einer 6% Lactose haltenden Nährlösung gezogen war, liess sich durch Auskochen mit Alkohol eine geringe Menge Cholesterin erzielen, das nach der Reinigung in kleinen Plättchen krystallisirte, welche die Reactionen des Ergotin Tanret gaben. Das gleiche Resultat gab die Untersuchung von *Lobaria pulmonacea*. — Das Ergosterin ist bis jetzt bei Basidiomyceten, Myxomyceten, Ascomyceten, Oomyceten und Flechten gefunden. Es ist von dem Phytosterin der höheren Pflanzen und dem Cholesterin der Thiere verschieden und scheint besonders bei den niederen Pflanzen vertreten zu sein.

p. 726. Sur la diffusion de la pectase dans le règne végétal et sur la préparation de cette diastase. Note de MM. G. Bertrand et A. Mallèvre.

In den Compt. rend. CXIX, p. 1012 und CXX, p. 110 haben die Verf. die Beobachtung mitgetheilt, dass die Pectinfermentation in einer Umwandlung des wasserlöslichen Pectins in einen Schleim von Calciumpectat besteht. Der wirksame Körper dabei ist die von Fremy entdeckte Pectase. Dieser Körper liess sich in 40 chlorophyllführenden Pflanzen, darunter die Kryptogamen *Pteris aquilina*, *Marchantia*, *Azolla*, *Chara*, *Spirogyra*, nachweisen. Bei *Thuja occidentalis* war infolge des schleimigen Saftes keine sichere Entscheidung möglich, bei *Pinus laricio* schien das Enzym zu fehlen, sonst aber bei keinem der untersuchten Gewächse.

Um die fermentative Wirksamkeit der ausgepressten Pflanzensäfte zu prüfen, wurden dieselben mit dem gleichen Volumen einer 2 % Pectinlösung versetzt und die Zeit notirt, in welcher eine Gallerte entstand. Dabei wurden u. a. folgende Resultate erzielt:

Tomate	48 Std.
Weinbeere	24 Std.
Johannisbeere	15 Std.
Rheum rhapont. (Blatt)	12 Std.
Marchant. polymorpha	$2^1/_2$ Std.
Mohrrübe (alt)	2 Std.
Gingko biloba (Blatt)	35 Min.
Spanisch Flieder	20 Min.
Mohrrübe (sehr jung)	15 Min.
Mais (Blatt)	8 Min.
Iris florentina	3 Min.

Kartoffeln, Klee, Luzerne, Rhaygras, Zuckerrübe etc. weniger als eine Minute.

Danach ist die Wirksamkeit der pectasehaltigen Säfte sehr verschieden; sehr selten tritt sie fast augenblicklich ein, dagegen sind manche Organe (Rübenwurzel, Apricose etc.) so arm an Pectase, dass deren Anwesenheit nur bei Anwendung verschiedener Vorsichtsmaassregeln erkennbar ist.

Bei derselben Pflanzenspecies kann der Pectasegehalt mit den verschiedenen Organen variiren. So gab eine Analyse des Türkenkürbis (potiron) folgende Werthe:

Zweig (Basis)	20 Min.
» (Spitze)	12 Min.
Blattstiel (Breite des Blattes 25 cm)	8 Min.
Blatt » » » 25 »	1 Min.
» » » » 7—8 »	3 Min.
» » » » 1—5 »	5 Min.
Corolle (männliche Blüthe)	45 Min.
junge Frucht (Durchmesser 4 cm)	30 Min.

Zur Darstellung der Pectase benutzt man am besten Blätter von Klee etc. zur Hauptwachsthumszeit. Der Saft des zerquetschten Materiales wird mit etwas Chloroform 12—24 Stunden dunkel hingestellt, dann von ausgeschiedenem Eiweiss abfiltrirt und durch einen Ueberschuss von Alkohol gefällt. Der Niederschlag stellt nach der Reinigung eine weisse, leicht wasserlösliche Masse dar. Die Ausbeute beträgt 5—8 g pro Liter filtrirten Saftes.

(Schluss folgt.)

Brefeld, O., Der Reis-Brand und der Setaria-Brand, die Entwickelungsglieder neuer Mutterkornpilze.

(Botanisches Centralblatt. Bd. LXV. 1896. 8. 11 S.)

Am Schluss von Band XII seiner Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der Mykologie hatte Verf. die Culturresultate besprochen, welche bei dem Reisbrande (*Tilletia Oryzae* Pat.) und dem Brande auf *Setaria Crus Ardeae* erzielt worden waren. Es hatte sich dabei ergeben, dass diese Pilze in Wirklichkeit nicht Brandpilze sind, wie man es bisher annahm, sondern die Nebenfruchtformen sclerotienbildender höherer Pilze, wahrscheinlich Ascomyceten. Verf. entdeckte nämlich im Innern der brandigen Fruchtknoten unzweifelhafte Sclerotien, deren Weiterentwickelung aber damals noch nicht beobachtet werden konnte. Inzwischen ist letzteres nun möglich geworden: nach sechsmonatlichem Liegen in feuchtem Sande bildeten die Sclerotien des *Setaria*-Brandes Perithecienstromata, welche völlig denen von *Claviceps purpurea* gleichen und wie diese fadenförmige Sporen besitzen. Bei der Keimung dieser Sporen entstanden Conidien, und aus diesen entwickelte sich in Nährlösungen ein Mycel, das schliesslich wieder in mächtigen Lagern Brandsporen producirte.

Ed. Fischer.

Vries, Hugo de, Eine zweigipfelige Variationskurve.

(Sep.-Abdr. aus Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen. II. Bd. 1895. 13 S. 2 Fig.)

Während gewöhnlich bei Thieren und Pflanzen die Galton'schen Variationskurven nur einen Gipfel der mittleren und häufigsten Variation haben, an den sich beiderseits mit abnehmender Zahl die grösseren Abweichungen anschliessen, so sind doch zuerst aus dem Thierreich auch einige zweigipfelige Kurven beschrieben worden, als Beispiele dafür, dass die Variation um zwei Extreme als häufigste Formen herumschwankt, zwischen

denen dann als tiefster Bereich der Kurve jene mittlere Variation liegt, die bei den eingipfeligen Kurven den Gipfel einnimmt. Solche zweigipfelige Kurven sprechen dafür, dass ein Organismus in sehr starker Variation begriffen ist, die zur Bildung zweier neuer Rassen führen muss, wenn die minderzähligen mittleren Variationen immer seltener werden und endlich ganz aufhören. Es würde dann die zweigipfelige (dimorphe) Kurve in zwei eingipfelige (monomorphe) gewöhnlicher Art zerfallen.

Für eine solche zweigipfelige Kurve der Stirnbreite von *Carcinus moenas* (Strandkrabbe) konnte Giard (Comptes rendus. CXVIII. p. 870) nachweisen, dass sie auf parasitischen Missbildungen beruht, dass das nicht befallene Thier eingipfelig in Bezug auf die Stirnbreite variirt. Da auch einige andere zweigipfelige Kurven parasitenverdächtig sind, so war es wünschenswerth, solche dimorphe Kurven aufzufinden, bei denen ein derartiger Verdacht ausgeschlossen ist.

Einen solchen Fall einer reinen zweizipfeligen Kurve beschreibt der Verf. für die Zahl der Strahlblüthen von *Chrysanthemum segetum*. Samen aus ungefähr 20 Gärten waren gemengt ausgesäet worden und gaben 1892 eine Ernte von 97 blühenden Pflanzen, bei denen die Zahl der Strahlblüthen im Gipfelköpfchen zwischen 12 und 22 schwankte. Es hatten:

Zahl der Strahlblüthen:	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Zahl der Individuen:	1	**14**	13	4	6	9	7	10	12	**20**	1

Die beiden Gipfel der dimorphen Kurve lagen also bei 13 und 21 Strahlblüthen.

Es wurde nun versucht, durch Culturauswahl die eine Rasse mit 13 Strahlen zu isoliren, was auch in den beiden folgenden Jahren gelang. Da für die verschiedenen Blüthenköpfe eines und desselben Individuums die Strahlenkurve nur eingipfelig ist, d. h. bei armstrahligem Gipfelkopf auch die seitenständigen Köpfe armstrahlig variiren, so war der Weg für die künstliche Selection gegeben. Es wurden alle Individuen mit mehr als 13 Strahlen vernichtet und nur die armstrahligen zur Besamung stehen gelassen.

Aus diesen Samen erwuchsen 1893 162 Pflanzen mit folgender Kurve:

Strahlblüthen:	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Individuen:	2	1	0	7	13	**94**	25	7	7	1	2	0	3	0

Die hierzu gehörige Kurve ist streng eingipfelig.

Die neue Ernte (1894) aus den Samen von drei zwölfstrahligen Pflanzen ergab:

Strahlblüthen:	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Individuen:	1	3	8	31	**221**	50	8	5	4	3	1	2	1

Wiederum eine ausgeprägt monomorphe Kurve.

Eine Isolirung der anderen, reichstrahligen Varietät wurde nicht versucht. Interessant ist, dass diese letztere (Strahlenzahl 21) mit zwei anderen Arten von Chrysanthemum (*Ch. inodorum* und *Ch. Leucanthemum*) übereinstimmt, deren monomorphe Strahlenkurve nach Ludwig in 21 gipfelt.

Leider hat der Verf. darüber keine Angaben gemacht, ob die beiden Varietäten auch in ihrer ganzen Tracht oder einzelnen anderen Merkmalen sich ausserdem noch unterschieden. Es würde ja einen grossen Fortschritt in der Erforschung des Variationsproblemes bedeuten, wenn es gelänge, an ein und derselben Art Merkmale mit zweigipfeliger Variation neben solchen mit eingipfeliger nachzuweisen.

A. Fischer.

Wünsche, Otto, Excursionsflora für das Königreich Sachsen. 7. Auflage. Leipzig, B. G. Teubner.

Einer besonderen Empfehlung dieser Flora, deren Vortrefflichkeit ja hinreichend bekannt ist, wird es wohl nicht bedürfen. Die Bestimmungstabellen versagen nur in einigen wenigen Fällen, in denen der Lehrer nachhelfen muss, dessen Beistand ja wohl bei keinem derartigen Buche für den Ungeübten zu entbehren ist. Für eine spätere Auflage möchte Ref. die Aufnahme des bekannten und viel angepflanzten Ziergrases *Gynereum argenteum*, ferner von *Nemophila* und besonders der für Lehrzwecke so wichtigen Cannaceen vorschlagen. Auch würde es sich empfehlen, bei *Helleborus niger* den Namen »Christrose« anzuführen.

A. Fischer.

Fünfstück, M., Die Fettabscheidungen der Kalkflechten. (Nachtrag.)

(Beitr. z. wiss. Bot. I, 2. Stuttgart 1896.)

Die im Arnold'schen Exsiccaten-Werk unter Nr. 1134 aufgeführten, angiocarpen Flechten hat Verf. nachträglich untersucht und ist zu dem Resultat gekommen, dass die Fettabscheidung dieser Kalkflechten mit der Assimilationsthätigkeit der Gonidien gar nichts zu thun hat, sondern dass die Oeltröpfchen von den Hyphen ausgeschieden werden. Durch die äusserst ungünstigen Standortsverhältnisse, unter denen diese Flechten leben, — sie kommen wenige Centimeter vom Rande des Ebengletschers auf Ortlerkalk vor, — wird die Entwickelung der Gonidien schon sehr früh sistirt, so dass möglicherweise eine Sporenbildung überhaupt nicht mehr stattfindet.

Von einer Assimilationsthätigkeit der Gonidien kann also gar nicht die Rede sein, da Verf. in seinem Material überhaupt keine Gonidien auffinden konnte.

R. Zander.

Inhaltsangaben.

Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 47. Heft 2. Rawitz, Ueber Zelltheilung (m. 1 Taf.). — K. von Kostanecki und A. Wierzejski, Ueber das Verhalten der sogen. achromatischen Substanz im befruchteten Ei. — J. Rückert, Nochmals zur Reductionsfrage.

Bacteriologisches Centralblatt. I. Abth. Nr. 12/13. E. van Ermengem, Untersuchungen über Fälle von Fleischvergiftung etc. — H. Salomon, Ueber das Spirillum des Säugethiermagens und sein Verhältniss zu den Belegzellen. — **Nr. 14/15.** A. Celli, Die Cultur der Amöben auf festem Substrate. — C. Fermi und A. Salto, Ueber die Immunität gegen Cholera. — M. Kurloff, Keuchhustenparasiten. — J. Mac Farland, Einfache Methode zur Bereitung von Tetanustoxinen. — F. Schardinger, Reinculturen von Protozoen auf festen Nährböden.

Botanisches Centralblatt. Nr. 16. Schilberszky, Neuere Beiträge zur Morphologie und Systematik der Myxomyceten.

Chemisches Centralblatt. Nr. 16. Mauthner und Suida, Kenntniss des Cholestearins. — J. Drechsel, Chemie einiger Seethiere. — R. Eberle, Zählung der Bacterien im normalen Säuglingskoth. — F. Abba, Verfahren, den *Bacillus coli communis* zu isoliren. — Th. Smith, Reductionserscheinungen bei Bacterien. — J. Petruschky, *Bacillus faecalis alcaligenes*. — **Nr. 17.** Giustiniani, Bestandtheile der Nesseln. — Sapoznikow, Eiweissstoffe der grünen Blätter als Assimilationsproducte. — de Vry, Ueber das in den Chinarinden enthaltene Ca-Salz. — Vulpius, Chinosol und Diaphterin. — Wood, Das nutzbare Kali in Böden. — E. Mer, Wirkung von K und Ca auf die Wiesenvegetation. — **Nr. 18.** W. Sigmund, Einwirkung chemischer Agentien auf die Keimung. — K. Götze und Th. Pfeiffer, Ueber die Bildung bezw. das Verhalten der Pentaglucosen im Pflanzen- und Thierkörper.

Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. XXIX. Bd. 1. Heft. B. Lidforss, Zur Biologie des Pollens. — L. Koch, Mikrotechnische Mittheilungen. III. — A. Maurizio, Die Sporangiumanlage der Gattung *Saprolegnia* (m. 2 Taf.). — F. Hering, Ueber Wachsthumscorrelationen infolge mechanischer Hemmung des Wachsens.

Hedwigia. XXXV. Bd. 1. Heft. W. Schmidle, Untersuchungen über *Thorea ramosissima* Bory. — J. B. Jack, Stizenberger. — P. A. Karsten, Fragmenta mycologica. XLIV. — **2. Heft.** P. A. Karsten, (Schluss). — O. Pazschke, II. Verzeichniss brasilianischer von E. Ule gesammelter Pilze. — G. Lindau, Zwei neue deutsche Pilze. — F. Stephani, Hepaticarum species novae. IX.

Pflüger's Archiv. Heft 5/6. M. Verworn, Der körnige Zerfall, ein Beitrag zur Physiologie des Todes. — J. Loeb, Einfluss des Lichtes auf die Organbildung bei Thieren. — Th. Kasparek und K. Kornauth, Ueber die Infectionsfähigkeit der Pflanzen durch Milzbrandböden.

Sitzungsberichte der k. preuss. Akademie der Wissenschaften. XXIII. Bd. Virchow, Anlage und Variation.

Zeitschrift für Hygiene. XXI. Bd. III. Heft. O. Neumann und E. Orth, Versuche zum Nachweis choleraähnlicher Vibrionen in Flussläufen (m. 1 Taf.). — F. Sanfelice, Ueber die pathogene Wirkung der Blastomyceten (m. 2 Taf.). — K. Walter, Formalin als Desinfectionsmittel. — M. Kirchner, Studien zur Lungentuberculose.

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. XII. Bd. 4. Heft. A. Zimmermann, Ein neuer beweglicher Objecttisch von C. Reichert. — S. Czapski, Oculare mit erweitertem Gesichtsfeld und Irisblende, insbesondere für Uebersichtsbilder, Zeichnungen und dergl. — P. Schiefferdecker, Ueber einige neue Nebenapparate zu den Jung'schen Mikrotomen. — J. Nowak, Ein bequemer Apparat zum Strecken der Paraffinschnitte. — C. H. Maalöe, Ueber die Verwendbarkeit der Mikrophotographie bei wissenschaftlichen Darstellungen, speciell über ihre Combination mit der Zeichnung. — P. G. Unna, Tinctorielle Präoccupation und subtractive Tinction. — A. B. Lee, Note on the watch-glass imbedding method. — A. Zimmermann, Ueber die chemische Zusammensetzung des Zellkerns. I.

Journal de Botanique. Nr. 7. C. Sauvageau, Sur l'*Ectocarpus virescens* Thuret et ses deux sortes de sporanges pluriloculaires. — Sauvan, Localisation des principes actifs dans quelques végétaux. — **Nr. 8.** L. Sauvan, (suite). — C. Sauvageau, Sur la nature des sporanges en chapelet de l'*Ectocarpus confervoides*.

Revue générale de Botanique. Nr. 87. J. de Cordemoy, Sur le polymorphisme de l'*Asplenium lineatum* Jev. (avec 2 pl.). — G. Hochreutiner, Études sur les phanérogames aquatiques du Rhône et du port de Genève (avec 1 pl.). — **Nr. 88.** Action de la lumière et de quelques agents extérieurs sur le dégagement des odeurs (avec 1 pl.). — G. Hochreutiner, (suite).

Bullettino della Società botanica italiana. Febbraio 1896. Nr. 2. A. Goiran, Due nuove stazioni veronesi per *Diospyros Lotus* L. e *Spiraea sorbifolia* L. — B. Longo, Contributo allo studio della mucillaggine delle Cactee. — C. Massalongo, Sopra alcune milbogalle nuove per la flora d'Italia. (Terza comuni-

cazione). — L. Macchiati, A proposito della *Symploca muralis* Kützing, specie nuova per la flora algologica italiana. — **Marzo. Nr. 3.** G. Arcangeli, Sopra due fossili d'Jana. — S. Belli, *Rosa Jundzilli* Besser (nuova per la flora italiana). — C. Massalongo, A proposito dei fiori di *Valeriana tripteris* L. — S. Sommier e E. Levier, Di una nuova Genziana del Caucaso. — E. Baroni, Nuove stazioni cinesi di *Thladiantha nudiflora* Hemsl. — G. Arcangeli, Sul *Narcissus papyraceus*, sul *N. Barlae* e sul *N. albulus*. — **Aprile. Nr. 4.** P. Magnus, Una parola di rettifica. — A. Preda, Vitalita in un esemplare di *Sedum rupestre* L., essiccato per erbario. — T. Caruel, Della dottrina della eutimorfosi. — G. Arcangeli, La Flora del Rotliegenden di Oppenau e le formazioni di S. Lorenzo nel Monte Pisano.

Malpighia. X. Bd. Nr. 3/4. J. Camus, Un herbier composé en 1838 pour Victor Emanuel et le duc de Gênes. — L. Buscalioni, Studii sui cristalli di ossalato di calcio. III. — R. F. Solla, Osservazioni botaniche durante una escursione in provincia di Cosenza.

Neue Litteratur.

Ahles, v., Allgemein verbreitete essbare und schädliche Pilze mit einigen mikroskopischen Vergrösserungen und erläuterndem Text zum Gebrauche in Schule und Haus. 2. Aufl. Esslingen, J. F. Schreiber. gr. 8. 52 und 5 S. m. 32 farb. Taf.

Beck v. Mannagetta, G. Ritter, Flora v. Südbosnien u. der angrenzenden Hercegovina. Enthalt. die Ergebnisse einer dahin im Jahre 1888 unternommenen Forschungsreise, sowie die inzwischen in der Litteratur verzeichneten Pflanzen dieses Gebietes. VIII. Theil. (Aus: Annalen des k. k. naturhistor. Hofmuseums.) Wien, Alfred Hölder. Lex.-8. 42 S.

Bley, F., Die Flora des Brockens, gemalt und beschrieben. Nebst e. naturhistor. u. geschichtlichen Skizze d. Brockengebietes. Berlin, Gebr. Bornträger. gr. 8. 46 S. m. 9 chromolith. Taf.

Botaniker-Adressbuch, Sammlung von Namen und Adressen der leb. Botaniker aller Länder, der botan. Gärten und der die Botanik pfleg. Institute, Gesellschaften und period. Publicationen. Herausgeg. von J. Dörfler. — (Botanist's Directory. — Almanach des Botanistes.) Wien, J. Dörfler. gr. 8. 12 und 292 S.

Catalogue raisonné des plantes vasculaires de la Tunisie; par Ed. Bonnet et G. Barratte, membres de la mission de l'exploration scientifique de la Tunisie. Préface par Doumet-Adanson, délégué à la direction de la mission. Paris, impr. nationale. In 8. 53 p. (Exploration scientifique de la Tunisie.)

Drevs, P., Die Regulation des osmotischen Druckes in Meeresalgen bei Schwankungen des Salzgehaltes im Aussenmedium. Diss. (Aus: Archiv d. Vereins der Freunde der Naturgesch. in Meckl.) Güstrow, Opitz & Co. gr. 8. 46 S.

Forschungsberichte aus der biologischen Station zu Plön. 4. Thl. Mit 1 lith. Taf., 45 Abbildgn. im Text u. 1 Tiefenkarte d. Koppenteiche. Von O. Zacharias. Mit Beiträgen von E. Lemmermann, H. Klebahn, F. Könike, H. Brockmeier, K. Knauthe und S. Strodtmann. Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 290 S.

Gibson, R. J. Harvey, Presidential Address on Botanic Gardens — Past and Present. (From Transl. of the Biol. Soc. Liverpool. Vol. X. October 1895.)

Golenkin, M., Beiträge zur Kenntniss der Urticaceen u. Moraceen. (Aus: Bull. de la soc. impér. des naturalistes de Moscou.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 24 S. m. 1 Taf.

Gremli, A., Excursionsflora für die Schweiz. Nach der analyt. Methode bearb. 8. Aufl. Aarau, Emil Wirz. schmal 8. 24 und 481 S.

Hallier, E., Die Hefe der Alkoholgährung, insbesondere der Biergährung. Neue Untersuchgn. Weimar, Carl Steinert. gr. 8. 63 S. m. 2 Taf.

Kittler, Ch., Flora d. Regnitzgebietes. Zum Gebrauche auf Excursionen, in Schulen und zum Selbstunterrichte. Nürnberg, Fr. Korn'sche Buchh. 8. 406 S.

Klein, C., Rosen. Berlin, W. Schultz-Engelhard. gr. Fol. 3 farb. Bl.

Krašan, F., Aus der Flora von Steiermark. Beitrag zur Kenntniss der Pflanzenwelt des Kronlandes. Zugleich ein Behelf z. Bestimmen der Pflanzen nach der analyt. Methode f. Schule und Selbstunterricht. Graz, Verl.-Buchhandl. »Leykam«. 12. 16 und 157 S.

Krause-Rostock, L., In Rostock im 17. Jahrh. vorkommende Obstsorten und Küchenkräuter. (Aus: Archiv des Vereins der Freunde der Naturgesch. in Meckl.) Güstrow, Opitz & Co. gr. 8. 45 S.

Meeresuntersuchungen, Wissenschaftliche, herausgeg. von d. Kommission zur wissenschaftl. Untersuchg. d. deutschen Meere in Kiel und der biolog. Anstalt auf Helgoland. Im Auftrage d. k. Ministeriums f. Landwirthschaft, Domänen u. Forsten u. d. k. Ministeriums d. geistl., Unterrichts- und Medicinal-Angelegenh. Neue Folge. 1. Bd. 2. Heft. Kiel, Lipsius & Tischer. gr. 4. 3, 13 und 191 S. m. 71 Abbild., 8 Tab., 4 Taf. u. 1 Karte.

Plüss, B., Unsere Beerengewächse. Bestimmung u. Beschreibung der einheim. Beerenkräuter und Beerenhölzer. Freiburg i. Br., Herder'sche Verlagsh. 12. 101 S. m. 72 Holzschn.

Ramme, G., Die wichtigsten Schutzeinrichtungen der Vegetationsorgane der Pflanzen. 2. Theil. Programm. Berlin, R. Gärtner's Verl. 4. 25 S.

Schawo, M., Beiträge zur Algen-Flora Bayerns. (Bacillariaceae.) München, R. Jordan. gr. 8. 74 S. m. 437 Fig. auf 10 Taf. (Aus: 14. Bericht d. botan. Vereins in Landshut.)

Thiele, R., Die Temperaturgrenzen der Schimmelpilze in verschiedenen Nährlösungen. Dissert. Leipzig, Oscar Schack. gr. 8. 37 S. m. 6 Tab.

Thudichum, J. L. W., A Treatise on Wines, their Origin, Nature and Varieties. With Practical Directions for Viticulture and Vinification. New edit. London, Bell. (Bohn's Scientific Library.) 8vo. 408 p.

Tubeuf, K. v., Die Haarbildungen der Coniferen. (Aus: Forstl. naturwissenschaftl. Zeitschr.) München, M. Rieger'sche Univ.-Buchh. gr. 8. 51 S. m. 12 Taf.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. Nr. 12. 16. Juni 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Godlewski, E., O nitryfikacyi amoniaku i źródłach węgla podczas żywienia się fermentów nitryfikacyinych. Krakowie 1896.

—— O nitryfikacyi (Zur Kenntniss der Nitrification).

(Sep.-Abdr. aus dem Anzeiger d. Akademie d. Wiss. in Krakau. Juni 1895.)

Die beiden Arbeiten, von denen mir nur der letztere deutsch abgefasste kurze Auszug vollständig zugänglich ist, enthalten die Resultate der fortgesetzten Arbeiten des Verf. über die durch Winogradsky's classische Untersuchungen in ihren Grundzügen bekannte Nitrification des Ammoniakstickstoffes im Boden. Verf. hat schon in der Decembersitzung der Akademie im Jahre 1892 einige vorläufige Mittheilungen über die Untersuchungen gemacht, und schon damals darauf hingewiesen, dass die Nitrification in einer von CO_2 befreiten Atmosphäre unterbleibt, auch bei Gegenwart kohlensaurer Salze. Abweichend von Winogradsky bezeichnete er es schon damals, dieser Beobachtung entsprechend, als wahrscheinlich, dass die Nitromonaden nicht aus der gebundenen Kohlensäure der Carbonate ihren Kohlenstoffbedarf decken, sondern sich denselben durch Reduction des freien Kohlendioxyds zu verschaffen wissen.

Hier führt er den exacten Beweis für diese Annahme, insofern er die Nitrification in geschlossenen Gefässen durchführt und nach Abschluss des Versuches die Atmosphäre und die Lösung der Gefässe chemisch untersucht. Bezüglich der Einrichtung des Apparates, bei dem die Verwendung von Gummi vollständig ausgeschlossen ist, muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. Eine Volumverminderung der eingeschlossenen Luft infolge Sauerstoffverbrauches für die Oxydation des Ammoniaks wurde nur in den Apparaten beobachtet, die eine kohlensäurehaltige Luft enthielten.

Die chemische Analyse des Inhaltes solcher Apparate, in denen Nitrification stattgefunden hatte, ergab stets auch eine Verminderung des CO_2-Gehaltes, dagegen eine Vermehrung des Gehaltes an Stickstoff. So stellte sich die Bilanz der Gase in einem der Apparate (II)

	CO_2 ccm	O ccm	N ccm	Zusammen ccm
zu Beginn des Versuches	24,77	135,31	510,93	671,01
am Ende des Versuches	15,77	18,28	511,75	545,71 g
Differenz	— 9,00	— 117,03	+ 0,83	— 125,30

In der Flüssigkeit wurde gefunden:	Stickstoff als Ammoniak	0,0018 g
	Stickstoff als salpetrige Säure	0,0484 g
	Zusammen in der Lösung	0,0502 g
	Dazu 0,83 ccm des Plus an Stickstoff in der Luft	0,0011 g
	Zusammen der ganze wiedergefundene Stickstoff	0,0513 g

während die ursprüngliche Lösung 0,0529 g Stickstoff in Form von Ammoniak enthielt. Die Differenz von 0,0016 g N kommt theils auf den von den Nitromonaden assimilirten Stickstoff, theils auf Analysenfehler. Das Verschwinden der Kohlensäure kommt übrigens zum Theil auf Rechnung

der Absorption durch das in der Lösung gegebene Magnesiumcarbonat.

Da in allen Gefässen der Zutritt anderer Kohlenstoffverbindungen als nur der kohlensauren Magnesia (Apparat I) resp. dieser und freier Kohlensäure (Apparate II und III) ausgeschlossen war, und nur in den beiden letzteren Nitrification eintrat, so ergiebt sich der Schluss:

1. Entgegen den Angaben Winogradsky's kann das kohlensaure Magnesium den Nitromonaden als Kohlenstoffquelle nicht dienen.

2. Dagegen kann die freie Kohlensäure von ihm als Nahrung verwerthet werden und genügt als alleinige Kohlenstoffquelle.

3. Bestätigt wird Winogradsky's Angabe, dass Nitrosomonas aus Ammoniak nur salpetrige, keine Salpetersäure bildet.

4. Bei der Nitrification wird eine kleine Menge des Ammoniakstickstoffs nicht in Salpetersäure übergeführt, sondern entweicht als freier Stickstoff aus der Lösung.

5. Die Menge des frei werdenden Stickstoffes wechselt je nach den Umständen und steht in keinem constanten Verhältniss zur Menge des nitrificirten Ammoniakstickstoffs. Als Ursache der Entwickelung freien Stickstoffes vermuthet Verf. die Wechselwirkung freier, noch nicht gebundener Salpetrigsäure (im Entstehungszustande) mit dem Ammoniak der Culturflüssigkeit: $NH_3 + NO_2H = 2 H_2O + N_2$.

Mit dem Nachweis, dass die Nitromonaden nicht die gebundene, sondern die freie Kohlensäure assimiliren, wächst natürlich die Aehnlichkeit der Ernährung dieser eigenartigen Organismen mit der der grünen Pflanzen, und es darf demnach jetzt als feststehend angenommen werden, dass auch das Vermögen der Kohlensäure-Zersetzung nicht an den Besitz von Chlorophyll gebunden ist, eine Anschauung, die Pringsheim seiner Zeit besonders vertreten hat.

Behrens.

Honda, S., Ertragstafel und Zuwachsgesetz für Sugi (Cryptomeria japonica). Zum Gebrauch für die japanischen Forstmänner.

(Imperial University. College of Agriculture. Bullet. Vol. II. Nr. 6. Tokyo. February 1896.)

Zum ersten Male ist hier eine aussereuropäische wichtige Holzart in derselben Weise wie unsere einheimischen, Bestände bildenden Waldbäume auf ihren Massenzuwachs untersucht. Hauptsächlich für Forstleute bestimmt, entbehren die Untersuchungen des Verf. auch nicht des Interesses für den Botaniker, um so mehr, als Ertrags- und Zuwachsverhältnisse unserer wichtigsten Nadelhölzer zum Vergleich herangezogen werden.

Dasselbe Heft enthält eine zweite Abhandlung von S. Honda, welche eigenthümliche Wuchserscheinungen bei *Cryptomeria* zum Gegenstande hat: Ueber die Entstehung der Verkrümmungen an Yotsuymaruta (Sugi-Stangenholz). Das Streben bei der Erziehung von *Cryptomeria japonica* als Stangenholz, das schon im Alter von 12—20 Jahren gehauen wird, geht naturgemäss darauf hin, geradschaftige Stämme zu produciren. Während nun überall, wo der Sugiwald durch natürliche Verjüngung (Samen) oder durch Stecklingspflanzung entstanden ist, dies Ziel ausnahmslos erreicht wird, treten an Orten, wo die Verjüngung durch Aussetzen bewurzelter Pflanzen erzielt wird, vielfach (60—70%) am unteren Ende gekrümmte oder gedrehte Exemplare auf, die natürlich minderwerthig sind. Der Versuch zeigte, dass solche Drehungen sich stets einstellten, wenn die auszusetzenden Pflanzen in anderer Orientirung eingesetzt werden, als sie in der Baumschule besassen. Wo die Vorsicht beobachtet wurde, die Pflanzen in der alten Orientirung auszusetzen, so dass die alte Südseite wieder nach Süden gerichtet war etc., trat keine Drehung auf. Die Pflanzen zeigen also eine bisher noch nicht beobachtete seitliche Polarität. Dass bei Stecklingspflanzung keine Drehung einzutreten pflegt, erklärt sich dadurch, dass man hierbei die Lichtseite der Stecklinge stets nach Süden zu orientiren pflegt.

Eine weitere Abhandlung Honda's: Besitzen die Kiefernadeln ein mehrjähriges Wachsthum? kommt auf Grund von Messungen an *Pinus longifolia*, *Koraiensis* und *densiflora* zu dem gleichen negativen Ergebniss wie Meissner.

Löw und Honda (Ueber den Einfluss wechselnder Mengen von Kalk und Magnesia auf die Entwickelung der Nadelbäume) kommen auf Grund von Düngungsversuchen mit wechselnden Mengen von Kalk und Magnesia zu dem Ergebniss, dass ein Kalkboden erst dann für Nadelwald ungünstig wird, wenn die Magnesiamenge in ihm den Kalkgehalt bedeutend überwiegt; Kalkmangel macht sich bei der Kiefer sehr auffällig bemerklich durch Production kürzerer Nadeln.

Behrens.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CXXI. Paris 1895. II. semestre.

(Schluss.)

p. 734. Sur une maladie du Prunellier contractée spontanément par un Érable. Note de M. Paul Vuillemin.

Auf den Blättern von *Acer campestre* fanden sich neben den Perithecien von *Uncinula Aceris* kleinere, dunkelbraune, einer verwandten Art, die sich bei näherer Untersuchung als zu *Uncinula Prunastri* Saccardo gehörig erwiesen. Bis zur Zeit galt dieser Pilz als specieller Parasit der Amygdalaceen, besonders von *Prunus spinosa*; es schien daher wissenswerth, auf welche Weise der Pilz auf den Ahorn übergesiedelt war. Bei Besichtigung des Fundortes stellte sich heraus, dass der befallene Ahorn, ein äusserst kümmerliches Exemplar an der Nordostseite eines Abhanges, inmitten eines dichten Schlehengebüsches stand. Seine Blätter waren mit den kleinen Pycniden einer Sphäriacee bedeckt. Auf den abgefallenen Blättern fanden sich neben einander *U. Aceris* und *U. Prunastri*, ein Beweis dafür, dass die Gegenwart eines Parasiten das Auftreten eines zweiten nicht verhindert. Dagegen waren an der entgegengesetzten Seite der Böschung im Uebrigen auch zwischen Schlehen einige kräftige Ahornstämmchen, an denen nur *U. Aceris* sich eingefunden hatte. Die Blätter des ersterwähnten Ahorn hatten eine abnorm weiche Beschaffenheit, welche es erklären lässt, dass die *U. Prunastri* eindringen konnte. Man hat es hier also mit einer erworbenen Prädisposition zu thun. Die Wirkung der *U. Prunastri* auf die Ahornblätter war ganz gleich der von *U. Aceris*. Die Anwesenheit des Pilzes übt auf das Blattparenchym einen anregenden Einfluss aus, der demselben eine ausserordentliche Lebensdauer verleiht. Beim Absterben der Blätter im Herbst heben sich die Theile, welche mit jungem *Uncinula*mycel durchwuchert sind, als grüne Flecken von der Umgebung ab.

p. 742. Sur le rouissage du lin et son agent microbien. Note de M. S. Winogradsky.

Um die bei der Flachsröste thätigen Organismen kennen zu lernen, impfte man sterilisirte Flachsstengel mit 10 verschiedenen Bacterien, Coccen, Hefen, die aus dem Röstewasser gewonnen waren, ganz ohne Erfolg. Dagegen trat binnen 12—15 Stunden die erwünschte Wirkung ein, wenn man ein Stückchen unsterilisirten Flachses hinzugab. Durch fortgesetzte Culturen gelang es schliesslich, den wirksamen Organismus aufzufinden. Es ist ein ziemlich grosser Bacillus, dessen Sporenbildung in endständigen Anschwellungen vor sich geht. Die Länge beträgt 10—15 μ bei einer Dicke von 0,8 μ. Die Anschwellungen messen 3×2 μ und die darin befindlichen Sporen 1,8×1,2 μ.

Die Reincultur dieses Bacteriums gelang auf Kartoffeln, die mit Kreide abgerieben in anaërobischer Cultur gehalten wurden.

Mit dem reingezüchteten Bacterium wurden noch eine Reihe von Versuchen angestellt, die eine sehr schöne, seidenweiche Heede aus dem Rohflachs lieferten. Weitere Versuche zeigten, dass Glykose, Rohrzucker, Milchzucker, Stärke bei Anwesenheit von Pepton vergohren wurden. Dagegen blieben diese Substanzen bei Anwendung von Ammoniak als Stickstoffquelle völlig unzersetzt.

Die Pectinkörper, Pectin, Pectinsäure wurden auch bei Verwendung von Ammoniak als Stickstoffquelle mit grosser Leichtigkeit vergohren.

Cellulose in Form von Filtrirpapier oder amorph wurde in keiner Weise angegriffen.

Ein Auszug von Flachs, weissen Rüben etc. wurde durch die Gährthätigkeit des Bacteriums fast seines ganzen Pectingehaltes beraubt, sodass die Flachsröste im Wesentlichen auf einer Pectinfermentation im bacteriologischen Sinne zu beruhen scheint.

p. 758. Dosage rapide de l'azote nitrique dans les produits végétaux. Mémoire de M. P. Pichard.

Die Methode beruht auf der Färbung, welche Brucin mit frei vorhandener oder durch Schwefelsäure aus Nitraten freigemachter Salpetersäure giebt. Man bringt einen Tropfen der nitrathaltigen Flüssigkeit in eine Porzellanschale, vermischt mit einem Tropfen reiner concentrirter Schwefelsäure, und setzt einige Brucinkrystalle zu. Dann giebt man soviel abgemessenes Wasser zu, bis die Farbe zu verschwinden beginnt.

In diesem Augenblick hat die Gesammtflüssigkeit einen Stickstoffgehalt von 0,0207 pro Liter, der 0,08 Salpetersäureanhydrid oder 0,15 Kaliumnitrat pro Liter entspricht. Diese Methode soll 1 Theil Salpetersäurestickstoff in 50000 Theilen Wasser mit Sicherheit nachweisen und besonders für den Nachweis von Nitraten in organischer Substanz geeignet sein.

p. 783. La laccase dans les Champignons. Note de MM. Em. Bourquelot et G. Bertrand.

Im Anschluss an die früheren Laccasearbeiten (C. r. CXXI, p. 166) untersuchten die Verf. etwa 200 Pilze, vorzugsweise Basidiomyceten, auf das Vorkommen dieses Enzyms. Dasselbe war bei den 18 untersuchten *Russula*arten sehr reich vertreten, in anderen Familien dagegen weniger verbreitet. Nach Ansicht der Verf. scheint eine gewisse Beziehung zwischen der botanischen Verwandtschaft und dem Vorhandensein der Laccase zu bestehen, worüber folgende Tabelle aufgestellt ist:

Familie	Zahl der untersuchten Species	Laccase vorhanden	Laccase nicht vorhanden
Russula	18	18	0
Lactarius	20	18	2
Psalliota	5	4	1
Boletus	18	10	8
Clytocybe	9	5	4
Marasmius	6	0	6
Hygrophorus	6	0	6
Cortinarius	12	1	11
Inocybe	6	1	5
Amanita	7	2	5

Die örtliche Verbreitung der Laccase innerhalb der Pilze kann sehr verschieden sein. Manchmal sind einzelne Theile, Hut, Stiel oder Hymenium frei, in anderen Fällen ist wieder nur eine ganz kleine Region der Sitz des Enzyms. Z. B. enthält bei *Amanita strangulata* s. *vaginata* nur die Innenschicht des Stieles Laccase. In einigen Fällen tritt dieselbe erst im Alter auf, z. B. bei *Hydnum repandum* und *Hypholoma lacrymabundum*.

Ueber die Gewinnung der Laccase sei noch bemerkt, dass die Pilze mit dem gleichen Gewichte Chloroformwasser ausgezogen wurden und aus dieser Flüssigkeit das Enzym mittelst Alkohol auf bekannte Weise sich abscheiden liess.

p. 834. Sur l'accumulation du sucre dans les racines des betteraves. Note de M. L. Maquenne.

Verf. stellt sich die Frage, wie es kommt, dass die durch Diffusion aus den Blattzellen in die Wurzeln der Zuckerrübe gelangten Zuckermengen dort bleiben und nicht, einfach dem Diffusionsgesetze folgend, wieder aufwärts steigen. Nach einer theoretischen Erörterung der Diffusionserscheinungen wird folgende Hypothese aufgestellt: Wenn infolge der Assimilation der osmotische Druck in den Blättern steigt, so wandern die erzeugten Stoffe in die Wurzel und werden zu Saccharose; wenn er nachlässt, spaltet sich die Saccharose in den Wurzeln und wandert in die Blätter; wenn er endlich constant bleibt, so unterbleibt jede Bewegung.

Um die Richtigkeit dieser Hypothese zu beweisen, verglich Verf. die osmotische Kraft des Blattzellsaftes mit der der Wurzel und fand nahezu gleiche Zahlen. Die osmotische Kraft wurde aus dem Gefrierpunkte der Flüssigkeit, nach der Formel $P = a \cdot \frac{p}{p_1} \cdot 12.05$ berechnet, dabei bedeutet $a =$ Gefrierfunkt, $p =$ Gewichtsprocent gelöster Substanz, $p_1 =$ das Gewicht von löslicher Substanz auf 100 Wasser bezogen.

Durchweg war die osmotische Kraft in den Blättern ein wenig geringer, als in den Wurzeln. Der Unterschied war aber so gering, dass in den extremsten Fällen eine Temperaturerhöhung von 15^0 die osmotische Kraft der Wurzel der des Blattes gleichsetzte. Derartige Differenzen erklären sich ungezwungen aus der Verschiedenheit von Luft- und Bodentemperatur. Aus seinen Versuchen zieht Verf. die Schlussfolgerung, dass jeder unmittelbar erzeugte Stoff sich anhäufen kann, wenn seine Bildung eine Verminderung des osmotischen Druckes bewirkt.

p. 866. De l'analyse du sol par les plantes. Notes de M. G. Lechartier.

In einer früheren Arbeit über Topinambur hat Verf. bereits nachgewiesen, dass eine vergleichende Analyse der Blätter von gesunden und kränkelnden Pflanzen werthvolle Aufschlüsse über die Mineralstoffe geben kann, welche den letzteren an ihrem Standorte nicht genügend zu Gebote stehen. Die Bodenanalyse lässt in solchen Fällen häufig keine sicheren Schlüsse zu, daher ist dieses Hülfsmittel sehr werthvoll. Neuere Untersuchungen mit Luzerne bestätigten die früheren Resultate. Die Versuche waren derart angestellt, dass ein frisch bearbeitetes und mit Kalisalzen gedüngtes Wustfeld mit Luzerne besäet wurde. Nach mehreren Ernten trat allmählich ein Zurückgehen der Pflanze ein. Nunmehr wurde ein Theil des Ackers sich selbst überlassen, je ein anderer mit Kali- resp. Schlackedüngung wieder ertragsfähig gemacht. Die Producte aus allen drei Versuchsfeldern wurden einer eingehenden Analyse im frischen und getrockneten Zustande unterzogen. Dabei stellte sich heraus, dass bezüglich der organischen Substanz und des Nährwerthes kein wesentlicher Unterschied zu finden war, wohl aber bestand ein solcher in Bezug auf die Mineralstoffe und bes. des Kalium. In den kränkelnden Pflanzen war nur die Hälfte des Kaligehaltes der gesunden kräftigen enthalten (0,742 gegen 1,567% vom Trockengewicht). Die Menge von 0,742% Kalium sieht Verf. als das Minimum an, unterhalb dessen ein Gedeihen der Luzerne überhaupt nicht mehr möglich sei.

p. 901. Experiences sur le blanc de champignon obtenu par semis en milieu stérilisé. Note de MM. J. Costantin et L. Matruchot.

Aus Champignonsporen wurde in sterilisirtem Nährmedium eine Brut erzogen, die sich ungleich ertragsfähiger erwies, als gewöhnliche Brut. Auch bei mehrmaligem Uebertragen auf andere Beete trat keine Verminderung in der Production von Schwämmen ein. Versuche im Grossen ergaben sehr befriedigende Erfolge, so dass die Anwendbarkeit der Reinzucht auf diesem Gebiete festgestellt ist.

p. 914. Sur la mesure de l'intensité des parfums appliquée aux recherches biologiques. Note de M. Eugène Mesnard.

Verf. beobachtete, dass ein Basilicumstock Morgens in der Frühe und Abends infolge einer Reizung der Blattoberfläche durch Berühren ganze Wolken von Duft von sich gab. Dabei krümmte sich die Blattoberfläche ein wenig nach oben ein. Mit Hülfe des Mikroskops liess sich feststellen, dass das ätherische Oel in Zellen ausgeschieden wird, die infolge ihrer eingesenkten Lage einem Druck durch die Nachbarzellen ausgesetzt werden können. Da die Oelzellen durch Berühren nicht leicht zum Platzen gebracht werden, glaubt Verf., dass die Blattrandzellen, durch gewisse Lebensvorgänge zu einer Contraction gezwungen, den Mechanismus auslösen, der das stossweise Entleeren von ätherischem Oel bewirkt.

Aehnliche Erscheinungen liessen sich in schwächerem Maasse bei *Heliotrop* constatiren.

Bei einer verdunkelt gewesenen Tuberose liess sich bei Wiedereintritt der Beleuchtung von 5 zu 5 Minuten eine Steigerung des Duftes feststellen, die nach Erreichen eines Maximums wieder auf die gewöhnliche Tagesintensität sank. Auch diese Erscheinung soll auf einer Contraction des Zellplasmas beruhen. Als Ursache wirkt das Licht, welches auch bei dem Basilicumstocke am Tage die gleiche Erscheinung hervorrief. Daher erklärt es sich, warum am Tage die Blätter des letzteren sich nicht in reizbarem Zustande befanden.

p. 922. Composition des farines et issues fournies par la monture aux cylindres des blés tendres et des blés durs; par M. Aimé Girard.

p. 948. Étude sur l'*Aspergillus Oryzae*. Note de M. E. Sorel.

Die Angaben von Juhler und Joergensen, dass *A. oryzae* Hefe zu bilden vermöge, wird durch diese Arbeit bestätigt. Indessen konnte Verf. niemals constatiren, dass die Hefen sich direct aus den Conidien bildeten, sondern es war immer das Mycel, welches durch Zerfall in eine gährende Sprosspilzform überging, aus welcher auf gequollenem Reis dann wieder die gewöhnliche Form von *A. oryzae* sich erziehen liess. Die Umbildung ging in Kolben vor sich, die mit gezuckerter Bierwürze und 0,03% Fluorwasserstoff versetzt waren. Der Luftsauerstoff wurde durch ein Rohr, welches in Wasser tauchte, abgesperrt. Solange der Sauerstoffgehalt in dem Kolben noch genügte, bildete sich ein oberflächliches Mycel, nach 3—4 Tagen aber begann schon die Abschnürung sprossender Zellen. Die Menge von Fluorwasserstoff kann noch bis auf 0,09 gesteigert werden, dann tritt aber schon eine Verlangsamung in der Hefebildung auf.

Während diese Hefe nur wenig Alkohol (nach einem Monat 1,48%) lieferte, wurde aus einem anderen Versuch, in welchem der Pilz in eine Würze mit 5% Alkoholgehalt gesät war, eine Hefe erhalten, die nach einem Monat 5,62% Alkohol neugebildet hatte; die also in einem Medium existirte, das 10,62% Alkohol enthielt.

p. 950. L'assimilation fonctionnelle. Note de M. Felix le Dantec.

In dieser rein theoretischen Betrachtung stellt Verf. für das Leben überhaupt folgende Sätze auf: Es giebt drei Möglichkeiten, 1. chemische Indifferenz (latentes Leben), 2. chemische Thätigkeit unter Bedingungen, wo die Assimilation vor sich geht (thätiges Leben), 3. chemische Thätigkeit unter schädlichen Bedingungen (Zerstörung, Tod). Weiterhin wendet er sich gegen die Ansichten von Claude Bernard, Huxley u. a., nach welchen 1. die Abnutzungserscheinungen mit den functionellen Erscheinungen des Organismus und 2. die vitale Zerstörung mit der functionellen Ruhe correspondiren. Er meint, dass durch die Wirklichkeit diese Sätze nicht bestätigt würden, sondern, dass im Gegentheil 1. die Erscheinungen der vitalen Neubildung, der Assimilation, mit den functionellen Erscheinungen des Organismus, und 2. die vitale Zerstörung mit der functionellen Ruhe correspondiren.

p. 957. Etudes de l'action des diverses radiations du spectre solaire sur la végétation. Note de M. C. Flammarion.

Der Verf. hat sich als Physiker eingehend mit den Eigenschaften der verschiedenen Strahlen des Spectrums befasst und gelegentlich auch den Einfluss derselben auf die Pflanzenwelt studirt. Er züchtete während des Sommers Mimosen, Geranien, Erdbeeren und Stiefmütterchen in Kästen aus weissem, rothem, grünem und blauem Glase. Am auffallendsten reagirten die Mimosen, welche ganz erhebliche Wachsthumsunterschiede zeigten und in der vorliegenden Notiz nach einer Photographie reproducirt sind.

Rothes	Licht gab die höchsten Pflanzen	420 mm
grünes	» » solche von	152 »
weisses	» » » »	100 »
blaues	» » » »	27 »

In Bezug auf kräftige Ausbildung trat eine Verschiebung zu Gunsten des weissen Lichtes ein. Die Reihenfolge war roth, weiss, grün, blau.

p. 960 äussert sich Armand Gautier zu obigen Mittheilungen Flammarion's, die er theilweise bestätigen kann. Er fügt dann noch hinzu, dass er einmal Pflanzen in einem Topfe gezogen habe, durch den $2^1/_2$ Monate lang ein electrischer Strom von der Stärke dreier Bunsenele-

mente hindurch geleitet wurde. In dieser Zeit hätten die Pflanzen die doppelte Grösse der Controllexemplare erreicht.

p. 961. Sur quelques empreintes végétales des gisements houillers du Brésil méridional; par M. R. Zeiller.

In der Provinz Rio Grande do Sul giebt es eine Anzahl von kleinen Kohlenbecken, über deren Flora und Alter bisher wenig sicheres bekannt ist, Carruthers hat 1869 von dort ein *Lepidodendron* (*Flemingites Pedroanus*), einen Farn (*Odontopteris Plantiana*) und ein an Cordaïtes erinnerndes Blatt (*Noeggerathia obovata*) mitgebracht und glaubte, dass das Kohlenlager der Carbonperiode angehöre. 1891 brachte Hettner aus einem etwas nördlicheren Fundorte vom linken Ufer des Jacuhy Repräsentanten von *Glossopteris* mit, woraus eine Zugehörigkeit zum Trias geschlossen wurde. Von demselben Fundorte, Arroyo dos Ratos, wurde dem Verf. genügend Material zur Verfügung gestellt, dass diese Frage aufgeklärt werden konnte. Es fanden sich dort mehrere Lepidodendren der nördlichen Erdhälfte, darunter der bekannte *Lepidophloios laricinus*, ebenso eine *Stigmaria*, neben typischen Vertretern der *Glossopteris*flora, die auf der südlichen Erdhälfte in Indien (Karharbari), Tasmanien, in Südafrika (Kimberley) heimisch ist. Da nun nach einer neueren Arbeit von Kurtz in Argentinien (Bajo de Velis) eine reine *Glossopteris*flora herrscht, so hat man es in Rio Grande do Sul mit einer interessanten Grenze zweier grosser Florengebiete zu thun. Aus den Funden von *Lepidophloios laricinus* einerseits und *Odondopteris Plantiana* andererseits geht hervor, dass die Entstehung der Kohlenbecken in das Ende der carbonischen und den Anfang der permischen Periode zu verlegen ist.

Unter den eingelieferten Sammlungsstücken fanden sich auch zahlreiche verkieselte Hölzer. Eines derselben, von neuem Typus zwischen Cordaites und Cycadeen, beschreibt Verf. unter dem Namen *Dadoxylon Pedroi*.

p. 964. Une nouvelle maladie des feuilles de mélèze. Note de M. Emile Mer.

An zwei- bis dreijährigen Lärchenstämmchen einer Baumschule bei Nancy zeigten sich krankhafte Erscheinungen durch Gelb- und Braunwerden der Blätter. In den nächsten Jahren breitete sich die Krankheit sehr aus und trat auch in den Waldungen auf. Meist werden schwächliche Exemplare zunächst befallen, doch bleiben auch kräftige nicht verschont. Infolge der Krankheit fallen die Nadeln 2—3 Monate früher ab, und wenn die Seuche mehrere Jahre hinter einander auftritt, kann sie völliges Absterben der Bäumchen bewirken. Sie wird durch einen noch unbeschriebenen Pilz hervorgerufen, dessen Mycel in den Nadeln wuchert und Conidienträger aus den Spaltöffnungen treibt. In den Zweigen war kein Mycel zu finden. Die Ueberwinterung geschieht offenbar in den abgefallenen Nadeln, da in den Fällen, wo die letzteren abgestreift und verbrannt worden waren, die Krankheit im nächsten Jahre nicht mehr auftrat.

p. 1162. Rôles respectifs du philothion et de la laccase dans les graines en germination. Note de M. J. de Rey-Pailhade.

Verf. untersuchte eine Reihe von Samen auf das gleichzeitige Vorkommen von Laccase mit dem von ihm aufgefundenen Philothion (Comptes rendus, CXVIII, p. 201) und fand, dass beide Körper sehr häufig neben einander zugegen sind.

P. Albert.

Inhaltsangaben.

Biologisches Centralblatt. Nr. 8. Emery, Gedanken zur Descendenz- und Vererbungstheorie. — **Nr. 9.** H. Driesch, Die Maschinentheorie des Lebens. — Samassa, Ueber die Begriffe »Evolution« und »Epigenese«.

Botanisches Centralblatt. 1896. Nr. 20/21. v. Flatt, Das seltenste typographische Product Linnés. — Friderichsen, Ueber *Rubus Schummelii* Whe., eine weit verbreitete Art.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Heft 4. D. T. Mac Dougal, Ueber die Mechanik der Windungs- und Krümmungsbewegungen der Ranken. (Vorläufige Mittheilung.) — Arthur Meyer, Das Irrthümliche der Angaben über das Vorkommen dicker Plasmaverbindungen zwischen den Parenchymzellen einiger Filicinen und Angiospermen (m. 1 Taf.). — F. A. F. C. Went, Die Schwefelkohlenstoffbildung durch *Schizophyllum lobatum* (m. 1 Taf.). — E. Ule, Berichtigung. — A. Rimbach, Ueber die Tieflage unterirdisch ausdauernder Pflanzen.

Berichte der pharmaceutischen Gesellschaft. VI. Band. 4. Heft. Th. Peckolt, Nutz- und Heilpflanzen Brasiliens. — R. Wolffenstein, Die Entwickelung der Alkaloidchemie und ihre Ziele.

Bacteriologisches Centralblatt. II. Abth. Nr. 6/7. E. Burri und A. Stutzer, Zur Frage der Nitrification im Erdboden. — V. v. Klecki, Ein neuer Buttersäuregährungserreger (*Bacillus saccharobutyricus*) und dessen Beziehung zur Reifung und Lochung des Quargelkäses. — A. Klöcker und H. Schiönning, Experimentelle Untersuchungen über die vermeintliche Umbildung verschiedener Schimmelpilze in Saccharomyceten. — F. Lafar, Die künstliche Säuerung des Hefegutes der Brennereien. — J. Schirokikt, Ueber einen neuen, Salpeter zerstörenden Bacillus. — H. Weigmann, Ueber den jetzigen Stand der bacteriologischen Forschung auf dem Gebiete des Käsereifungsprocesses. — **Nr. 8.** J. C. Bay, Is the red Torula a genuine *Saccharomyces*? — V. v. Klecki (Forts.).

Chemisches Centralblatt. Nr. 19. O. Hesse, Zur Geschichte des Proteacins. — Id., Ueber den Zuckerbusch. — E. Schunck und J. Marchlewski, Zur Chemie des Chlorophylls. — E. Schulze, Ueber

die Zellwandbestandtheile von *Lupinus luteus* etc. — W. Schneidewind und H. C. Müller, Ueber die Nährstoffe der Zuckerrübe. — Remy, Der Verlauf der Stoffaufnahme des Roggens. — B. Schöndorff, Die Harnstoffvertheilung im Blute etc. — H. Mastbaum, Die Wasserversorgung der Stadt Lissabon. — O. Nasse und E. Framm, Bemerkungen zur Glykolyse. — A. Jörgensen, Ueber Pilze, welche Uebergangsformen zwischen Schimmel- und Saccharomyces-Hefe bilden, und die in der Brauereiwürze auftreten. — C. Wehmer, *Aspergillus Wentii*. — H. Tappeiner, Phenylchinoline. — R. Burri und A. Stutzer, Zur Frage der Nitrification im Erdboden. — W. Biel, Ueber einen schwarzen, pigmentbildenden Kartoffelbacillus. — Scheurlen, Prodigiosus. — Nr. 20. E. Duclaux, Studien über die Wirkung des Sonnenlichtes (Zersetzung der Oxalsäure). — Nr. 21. Ch. Wait, Vorkommen von Titan.

Engler's botanische Jahrbücher. XXII. Bd. 2. Heft. F. Buchenau, Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Tropaeolum* (Schluss). — O. Ekstam, Neue Beiträge zur Kenntniss der Gefässpflanzen Nowaja Semlja's. — L. Diels, Vegetations-Biologie von Neu-Seeland (m. 1 Taf.). — E. Gilg, Beiträge zur Kenntniss der Gentianaceae. I. — P. Dietel und F. Neger, Uredinaceae chilenses I. — P. Hieronymus, Beiträge zur Kenntniss der Pteridophyten-Flora der Argentina und einiger angrenzender Theile von Uruguay, Paraguay und Bolivia.

Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. XXIX. Bd. 1. Heft. B. Lidforss, Zur Biologie des Pollens. — L. Koch, Mikrotechnische Mittheilungen (m. 1 Holzschnitt). — A. Maurizio, Die Sporangiumanlage der Gattung *Saprolegnia* (m. 2 Taf.). — F. Hering, Ueber Wachsthumscorrelationen infolge mechanischer Hemmung des Wachsens (m. 4 Fig.). — **2. Heft.** J. Reinke, Abhandlungen über Flechten. V. — H. Schellenberg, Zur Kenntniss der verholzten Zellmembran. — F. Linz, Beiträge zur Physiologie der Keimung von *Zea Mays* L.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. Mai 1896. G. Kükenthal, Die Hybriden der *Carex caespitosa* L. und der *Carex stricta* Good. — K. Polák, Ueber *Senecio erraticus* Bertol. — R. v. Wettstein, Die Gattungszugehörigkeit und systematische Stellung der *Gentiana tenella* Rottb. und *G. nana* Wulf. — F. Arnold, Lichenologische Fragmente. 35. — O. Kuntze, Nomenclatorische Notizen etc.

Sitzungsbericht d. Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. Nr. 4. vom 21. April 1896. H. Potonié, Ueber das Senftenberger Braunkohlen-Flötz.

Virchow's Archiv. 144. Bd. 2. Heft. E. Hallervorden, Studien über biologische Interferenz und Erblichkeit. — O. Busse, Experimentelle Untersuchungen über *Saccharomycosis*.

Botanical Gazette. März 1896. H. M. Richards, Cultures of Exobasidia. — B. M. Davis, Development of Cystocarp of *Champia parvula* (2 pl.). — E. Hill, Flora of Chicago. — J. Schaffner, Embryo-sac of Alisma Plantago (2 pl.). — F. Scribner, New North American Grasses. — W. Setchell and J. Osterhout, Aqueous media for preserving algae. — J. Harshberger, Purposis of Ethno-botany. — G. Nash, Notes on Grasses.

Botanical Magazine. Nr. 109. K. Fujii, On the different views hitherto proposed regarding the morphology of the flowers of *Gingko biloba* L. — Y. Takahashi, On *Ustilago virens* Cooke and a new species of *Tilletia parasitica* on Riceplant.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. März. 1896. W. Wheelock, N. American Saxifragaceae. — G. Best, N. American Thuidiums (2 pl.). — F. Coville, Three editions of Emorys Report. — E. Bicknell, *Carex typhinoides*. — G. Nash, Florida plants.

Gardener's Chronicle. 11. April. G. Nicholson, *Ulmus alata* (w. fig.). — R. Lynch, The Allies of the *Cineraria*. — **25. April.** F. Kränzlin, *Coelogyne uniflora* Lindley.

Journal of Botany. Nr. 401. E. S. Barton, Cape algae. — J. Williams, *Juncus tenuis* Willd. in North Wales. — E. A. Wainio, Lichenes Antillarum A. W. R. Elliott collecti. — A. Ley, Herefordshire Rubi. — C. B. Clarke, New East African Cyperaceae.

Bulletin de l'Herbier Boissier. 1896. März. J. Bornmüller, Zur Flora Tessins. — A. Tonduz, Herborisations au Costa Rica. — J. Freyn, Orientalische Pflanzenarten. — A. Baldacci, Una corsa botanica nell' Isola di Santa Maura. — R. Chodat, *Polygala Galpini*. — G. Schweinfurth, Sammlung arabisch-äthiopischer Pflanzen.

Minnesota Botanical Studies. 1896. Bulletin Nr. 9. Part VIII. April. L. M. Underwood, On the distribution of the North American Helvellales. — D. T. MacDougal, A contribution to the physiology of the root-tubers of *Isopyrum biternatum*. — J. M. Holzinger, Determinations of plants collected by Dr. J. H. Sandberg in Northern Minnesota during 1891. — S. Thompson and W. Pendergast, Estimation of the changes in dry weight of leaves of *Helianthus*. — J. M. Holzinger, Some Muscineae of the northern boundary of Minnesota, collected by Conway MacMillan during 1895. — Ed. P. Sheldon, Additional extensions of plant ranges. — J. M. Holzinger, Notes on the moss flora of Minnesota. — J. E. Tilden, List of fresh water algae, collected in Minnesota during 1895.

Botaniska Notiser. Häftet 3. H. Arnell, Mosstudier 10. 11. — O. Borge, Nachtrag zur subfossilen Desmidiaceen-Flora Gotlands. — N. C. Kindberg, Om några skandinaviska mossarter. — R. Sernander, Några ord med anledning af Gunnar. — Andersson, Svenska växtvärldens historia. — K. O. E. Stenström, Några skandinaviska former of *Hieracia Auricula* L. et DC.

Neue Litteratur.

Askenasy, E., Beiträge zur Erklärung des Saftsteigens. (Sep.-Abdr. aus den Verhandlungen des naturhist. Vereins zu Heidelberg. 1896. N. F. V. Bd.)

Bennett, Alfred W., The Flora of the Alps being a description of all the species of flowering plants indigenous to Switzerland; and of the alpine species of the adjacent mountain districts of France, Italy and Austria including the Pyrenees. With 120 col. plates (in two vol., large crown 8.) volume the first. London, John C. Nimmo.

Berthault, F., Les Prairies. Prairies naturelles; Herbages. Paris, libr. Masson et Cie. In 16. 182 p. (Encyclopédie scientif. des aide-mémoire (section du biologiste. Nr. 156 B.).

Bouvier, L., Description et Culture des meilleures variétés de betteraves. Le Vigan, impr. Coueslant. In 8. 23 p.

Comon, Louis, Rapport sur les champs de démonstration et d'experiences agricoles de 1893—1894 dans le département du Nord. Lille, impr. Danel. 1895. In 8. 117 p.

Coste-Floret, P., Vinification des vins blancs. Paris, libr. G. Masson. 1895. In 8. 341 p. avec 36 fig. dans le texte. (Bibliothèque du Progrès agricole et viticole.)

Courtois-Gérard, Du choix et de la culture des pommes de terre. Paris, libr. Goin. In 16. 10 et 89 p. avec 11 grav. (Bibliothèque de l'horticulteur praticien.)

Dana, Frances Theodora, How to know the wild flowers: a guide to the names, haunts and habits of our common wild flowers; illustr. by Marion Satterlee. New rev. and enl. ed. New York, C. Scribner's Sons. 1895. 12. 17 and 373 p.

Darwin, F., The Elements of Botany. With Illustrat. Stereotyped edit. cr. 8vo. 252 p. (Cambridge Natural Science Manuals.) Camb. Univ. Press.

Denaiffe, C. et H., Plantes fourragères nouvelles, étude. Carignan, impr. de la graineterie Denaiffe. Petit in 16. 49 p. avec grav. (Publications périodiques de la graineterie Denaiffe.)

Dixon, Henry H., and **J. Joly,** On the Ascent of Sap. (Philosoph. Transactions of the Royal Society of London. Vol. 186. 1895.)

Douin, Nouvelle Flore des mousses et des hépatiques, pour la détermination facile des espèces, avec 1296 figures inédites dessinées par A. Millot, représentant toutes les mousses et hépatiques des environs de Paris, des départements voisins, et les espèces communes d'Europe. Nouvelle édition, revue et corrigée. Paris, libr. P. Dupont. In 18. 186 p.

Duggar, J. F., Sweet potato: culture and uses. Publ. by authority of the secretary of agriculture. Washington, D. C., Government Print Office. 1895. 8. 30 p. (Farmers' Bulletin. Nr. 26.)

Ebermayer, La Nutrition minérale des arbres des forêts. Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie. In 8. 26 p.

Faudrin, M., L'Arboriculteur fruitier et le Viticulteur du midi de la France. 3. édition, revue et considérablement augmentée. Aix, l'auteur, 2, rue Tiers. In 16. 295 p. et 47 pl. explicatives.

Girard, A., et **L. Lindet,** Recherches sur la composition des raisins des principaux cépages de France. Paris, Imprimerie nationale. 1895. (Extrait du Bulletin du ministère de l'agriculture.)

Guéry, P., Traité complet de vinification, suivi du travail des vins mousseux, pratique et procédés de la Champagne, et du traitement des maladies des vins. Illustré de 38 fig. dans le texte. Annecy, impr. et libr. Abry. 1895. In 16. 312 p.

Index seminum horti botanici Namnetum. Nantes, impr. Grimaud. 1895. In 8. 25 p.

Kieffer, Nouvelles contributions à la flore de Provence. Marseille, impr. Barthelet et Cie. In 8. 8 p. (Extr. de la Revue hortic. des Bouches-du-Rhône. Nr. 497. 1895.)

Lambertye, L. de, Conseils sur le choix, la culture et la taille des arbres fruitiers offerts aux habitants de la campagne et pouvant convenir aux départements du nord, de l'est, du nord-ouest et du centre de la France. 3. édition, ornée de 33 fig. Paris, libr. Goin. 1895. In 18. 144 p. (Bibliothèque de l'horticulteur praticien.)

Letacq, A. L., Notice sur la flore populaire des environs d'Alençon. et de Carrouges (Orne). Caen, impr. Delesques. In 8. 17 p. (Extr. de l'Annuaire normand, année 1895.)

Linz, Ferd, Beiträge zur Physiologie der Keimung von *Zea Mays* L. (Marburger Inaugural-Dissertation. Marburg 1896. 8. 53 S.)

Marre, E., Rapport sur des expériences pour le traitement contre le black-rot dans l'Aveyron. Paris, impr. nationale. In 8. 22 p. (Extrait du Bulletin du ministère de l'agriculture.)

Millardet, A., et **C. de Grasset,** Deux portegreffes américains pour terrains calcaires. Paris, impr. Levé. In 8. 12 p. et planche en coul. (Revue de viticulture, février 1896.)

Morosov, D., Le pin sylvestre est-il calcifuge? Etude comparée des conditions de végétation du pin dans les sols siliceux et dans les sols calcaires. Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie. In 8. 14 p. (Laboratoire agronom. de l'Institut forestier de St. Pétersbourg.)

Nicholls, H. A. A., Petit Traité d'agriculture tropicale. Traduit de l'anglais par E. Raoul, professeur du cours de cultures et productions tropicales à l'Ecole coloniale. Paris, libr. A. Challamel. In 8. 16 et 381 p.

Noter, R. de, La Taille des arbres fruitiers. Principes généraux de la taille; Etude des ramifications; Conduite des arbres fruitiers. Paris, libr. Bornemann. In 18. 63 p. avec 16 fig. explicatives dessinées par l'auteur.

—— Les Begonia tuberculeux, ligneux et herbacés: leur culture en serre et leur emploi dans la décoration des jardins. Paris, libr. Bornemann. In 18. 36 pag. avec fig.

Rayer, A., Etude sur l'économie rurale du département du Seine-et Marne. Corbeil, impr. Crété. In 18. 306 p.

Renaude, I., Pommier à cidre. Sa culture actuelle et ce qu'elle devrait être. Caen, impr. Adeline. In 8. 181 p.

Rivière, C., Du cotonnier hâtif d'Egypte et des considérations générales sur le cotonnier en Algérie, rapport adressé à M. le gouverneur général de l'Algérie. Alger, impr. Fontana et Cie. 1895. In 8. 35 p.

Saccardo, P. A., Sylloge fungorum omnium hueusque cognitorum. Appendix, sistens elenchum fungorum novorum qui post editum vol. XI Sylloges usque ad finem Decembris 1895 innotuerunt. (Aus: Hedwigia.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 50 S.

Sahut, F., Le Greffage des eucalyptus, suivi de plusieurs autres mémoires et de notices nécrologiques sur Duchartre, Bazille, Sicard etc. Montpellier, impr. Hamelin frères. In 8. 32 p. (Extr. des Annales de la Soc. d'hortic. et d'hist. nat. de l'Hérault.)

Sargent, C. S., The Silva of North America: a Description of the Trees which grow naturally in North America, exclusive of Mexico. Illustrated with Figures and Analyses drawn from Nature by Charles Edward Faxon, and engraved by Philibert and Eugène Picart. Vol. 9: Cupuliferae—Salicaceae. 4to. (Boston) London.

Sentupéry, C., La Situation vinicole et les lois votées par le Parlement depuis 1888, communication faite à la Société d'agriculture du Gard, le 4 novembre 1895. Nîmes, impr. Chastanier. In 8. 24 p.

Swingle, W. T., and **H. J. Webber,** The principal diseases of Citrous fruits in Florida. (U. S. Department of Agriculture. (Bulletin Nr. 8. 1896. Division of vegetable physiology and pathology.)

Ueber Düngung tropischer Pflanzen. Anleitung und Versuchsergebnisse. 4. 70 S. m. 30 Holzschnitten. Verkaufs-Syndikat der Kaliwerke Leopoldshall-Stassfurt.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. **Nr. 13.** 1. Juli 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Halácsy, Eugen v., Flora von Niederösterreich. Zum Gebrauche auf Excursionen und zum Selbstunterricht bearbeitet. Wien, F. Tempsky. 1896. 20 : 13 cm. 631 S.

Da das österreichische Kronland Niederösterreich bereits zwei grosse, wissenschaftlich durchgearbeitete Florenwerke besitzt, nämlich Neilreich's im Jahre 1859 erschienene Flora, zu welcher einige Nachträge bis 1882 vorliegen, und das vom Ref. im Jahre 1893 abgeschlossene, die neueren wissenschaftlichen Forschungen eingehend berücksichtigende Florenwerk, muss wohl die Frage aufgeworfen werden, inwiefern sich die so rasch folgende Herausgabe noch einer 3. Flora rechtfertige. Der Verf. geht von dem berechtigten Standpunkt aus, dass die beiden genannten Werke, deren Mustergiltigkeit von ihm anerkannt wird, viel zu umfangreich seien als auf Excursionen und in freier Natur benutzt zu werden, und schuf demnach ein compendiöseres Werk, das allerdings noch die Tasche des Floristen schwer belastet, denn selbst ein geheftetes Exemplar von Halácsy's Flora ist über 10 Deka schwerer als die neueste Auflage von Garcke's Flora von Deutschland in gebundenem Zustande.

Der Inhalt dieser, Bestimmungszwecken dienlichen Flora, welche sich in der Form und textlichen Eintheilung ganz an Garcke's Flora anschliesst, ohne jedoch mit den zum Bestimmen der Familien und Gattungen nothwendigen Hilfstabellen ausgestattet zu sein, entbehrt jedoch jeder Originalität und offenbart, dass Verf. die vor 37 Jahren erschienene Flora von Neilreich in Bezug auf Diagnostik gewissermaassen als ein fundamentales Werk ansieht, von dessen Bau nicht ein Stein weggenommen werden dürfe. Demnach wurden z. B. die Beschreibungen der meisten Gattungen wortgetreu mit allen zahlreichen Unrichtigkeiten abgeschrieben, ohne dass sich der Verf. die geringe Mühe nahm, die sorgfältig nach den neuesten Kenntnissen richtig gestellten Diagnosen in dem Florenwerke des Ref. auch nur zu lesen. Wenn der Verf. in der That letzteres Werk, wie in der Vorrede zu lesen, »wesentlich benutzt« hätte, wären ihm so auffällige Unrichtigkeiten wohl nicht untergelaufen. Als Beispiel hierfür nur eine kleine Auslese aus der Diagnostik der Gattungen: *Silaus* »Thälchen vielstriemig. Berührungsfläche der Früchte 4—6striemig« (S. 227); *Spiraea* (incl. *Filipendula!*) »Früchtchen kapselartig, 2—mehrsamig« (S. 147, 148); *Pirola* »Staubbeutelhälften getrennt, jede am Grunde mit einem Loche aufspringend« (S. 337); *Vincetoxicum* »Pollenmassen 10, bauchig, vom Narbenrande herabhängend« (S. 340); *Vinca* »Samen 5theilig« (S. 340); *Specularia* »Kapsel mit seitlichen Ritzen aufspringend«, *Potamogeton* »Perigon 4blätterig« (S. 478); *Linaria* (incl. *Kickxia*) »Kapsel mit 2 meist 3spaltigen Klappen aufspringend« (S. 366); *Lysimachia* (incl. *Naumburgia*) »Kelch 5theilig, Saum der Blumenkrone 5theilig« (S. 419); *Humulus* »Keim schraubenförmig« (S. 455) etc. etc.

Unrichtig sind ferner die Diagnosen vieler Dipsaceen- und Compositen-Gattungen, manche der letzteren ganz unverständlich, wie z. B. jene von *Petasites*. Auch die Diagnostik in den Bestimmungsschlüsseln der Gattungen und der Arten sind mit derartigen Unrichtigkeiten überfüllt. Auch davon einige Beispiele: *Borragineae* »Theilfrüchtchen an dem Fruchtknoten angewachsen» (S. 348); *Convolvulus sepium* hat eine einfächerige; *C. arvensis* aber eine zweiklappige Kapsel (S. 346); *Clematis vitalba* »Stengel strauchig« (S. 23) etc. etc.

So ganz hat sich der Verf. aber denn doch nicht

an Neilreich's Flora gehalten. In der Umgrenzung der Gattungen und Arten, sowie deren Nomenclatur lässt er sich freie Hand, welche aus Mangel eigener Untersuchungen und Vernachlässigung der diesbezüglichen Litteratur natürlich zu argen Missgriffen führen musste. Eine Reihe minimaler, z. Th. von Niemandem anerkannter und zu verwerfender Gattungen wird festgehalten: wie *Chamitea*, *Nasturtium*, *Hutchinsia*, *Atragene*; andere aber werden, entgegen dem Urtheile anerkannter Fachleute, zerstückelt, wie *Andropogon*, *Panicum*; wieder andere sind in Arten ganz unhaltbarem Umfange belassen, wie die Gattungen der *Pomaceae*, *Umbelliferae*, *Compositae*, *Avena*.

Es steht gewiss jedem Forscher frei, auf Grund sorgfältiger Untersuchungen und Studien diesbezüglich eigene Bahnen zu wandeln, aber es ist ganz verfehlt, wenn in einem Florenwerke, welches für den Anfänger und Floristen berechnet ist, die Resultate jedweder wissenschaftlichen Forschung einfach über Bord geworfen werden. Es ist dies der schwerste aller Vorwürfe, dem wir diesen, gute Zwecke beabsichtigenden Werke machen müssen, um so mehr, als es ja nur eines Einblickes in die vorhandenen Florenwerke desselben Landes, in Engler's Natürl. Pflanzenfamilien und dergl. leicht zugänglicher Werke bedurft hätte, um sich dessen zu erwehren.

So können wir die vorliegende Flora nur als einen Rückschritt in der botanischen Litteratur ansehen, als ein Werk, das mühselig errungene Forschungsresultate absichtlich negirt und neuerdings alte und falsche Auffassungen in den Kreisen der Floristen verbreitet.

Gegen die vom Verf. angewendete Nomenclatur wäre gewiss kein Anstand zu erheben, wenn dieselbe nur einigermaassen consequent durchgeführt worden wäre. Für einige Gattungen werden ältere Gattungsnamen eingeführt, wie *Wilckia*, *Myosoton*, während bei anderen Gattungen die Priorität wieder nicht gilt, wie bei *Capsella*, *Stenophragma*, *Myricaria*, *Specularia* u. a.; ja selbst verwerfliche Gattungsnamen, wie *Falcaria*, *Anthriscus*, *Nasturtium* bleiben ruhig bestehen.

Gleiches findet man in der Nomenclatur der Arten. Den Grundsatz, den ältesten Species- oder Varietätsnamen zu wahren, lässt der Verf. nach Belieben fallen, nicht etwa allein, wenn es sich um Vermeidung des Gleichklanges zwischen Genus- und Speciesnamen handelt. So findet man die Namen *Silene Cucubalus*, — hingegen *Inula vulgaris*, *Glyceria altissima*; dann *Hepatica triloba*, *Juniperus nana*, *Luzula flavescens*, *Oxycoccos palustris*, *Viola arenaria*, *Hypericum tetrapterum* u. a.

Warum *Silene viscosa* nicht zur Gattung *Melandrium*, *Raphanus sativus* nicht zu *R. raphanistrum*, hingegen *Seselinia* zu *Seseli glaucum* gestellt worden, finden wir nicht recht erklärlich.

Weitere Uebelstände des Buches liegen in der noch in keinem Werke geübten Unterdrückung der Beschreibung aller Culturpflanzen und zumeist auch jener der Fremdlinge, weitere in der Ueberhäufung gewisser Gattungen mit kleinsten Formen, während bei anderen selbst wichtige Sippen und Varietäten, die vielfach als Arten gelten, und selbst einige Species ausgelassen wurden, wie z. B. *Potamogeton mucronatus* Schrad. (vide Beck's Flora S. 892), *Prunus fruticans* Weihe, *Linum glabratum* Kov., *Potentilla cinerea* Vill., *P. Tommasiniana* Sz. u. a.

Hingegen kommen die angeführten *Valeriana sambucifolia* Mik. und *Knautia lancifolia* Heuff. in Niederösterreich nicht vor.

Die wesentlich ungleichartige Behandlung der Gattungen giebt Verf. zwar zu, erklärt sie aber in sehr bequemer Weise »mangels betreffender Vorarbeiten«.

Die Hybriden erhielten in den meisten Fällen eine kurze Beschreibung, manchesmal sind sie aber ganz ohne Grund nur nominell angeführt. *Rubus trigeneus* Fritsch fehlt. Auch manche für Anfänger wichtige Beigaben, deutsche Artenbezeichnung, officinelle Anwendung, wichtige Standortsverhältnisse, leider auch jede Darstellung der Vegetationsverhältnisse sind in dieser Flora nicht berücksichtigt, wohl aber sind die Standortsangaben und die wichtigsten Synonyme gewissenhaft angeführt.

Da der Verf. seine musterhaft ausgestattete Flora für Bestimmungen den Anfängern und Floristen in die Hand geben möchte, erübrigt auch noch den Werth des Buches nach dieser Richtung hin zu prüfen. Für Anfänger ist das Buch ob der nicht präcisen und allzu gekürzten Diagnostik, auch wegen der Stoffanordnung wohl nicht geeignet. Aus gleichen Gründen ferner wegen seines Umfanges wird es nicht als Schulbuch dienen können. Ganz unmöglich ist es, wie Ref. versuchte, darin nach der Uebersicht der Familien (S. 1—21) die Familie der Gattungen *Pirola*, *Oxycoccos*, *Ilex*, *Fraxinus*, *Plantago*, *Rhamnus*, *Viscum*, *Filipendula* u. a. zu bestimmen. Für den mit den Gattungen vertrauten Floristen kann das nichts Neues bietende Werk immerhin Gutes leisten. Diesen Vorzug gewähren aber Neilreich's und Beck's Flora ob gleichmässigerer Behandlung in viel höherem Maasse, so dass jeder Florist und Botaniker auf diese Werke wird zurückgreifen müssen, wenn er die Flora von Niederösterreich erschöpfend und nach den neuesten Forschungen der Wissenschaft behandelt kennen lernen will.

G. v. Beck.

Hartig, Robert, Das Rothholz der Fichte. Mit 6 Figuren.

(Sep.-Abdr. aus d. Forstl.-naturwissensch. Zeitschr. 3. Heft. 1896.)

Das Holz der Fichte zeigt sehr häufig Abweichungen von der normalen Beschaffenheit insofern, als einzelne oder mehrere Jahresringe, ja selbst der ganze Holzstamm auf einer Seite des Baumes unter Zunahme der Ringbreite, selten auch ohne eine solche, nur sehr wenig helles und weiches Frühlingsholz ausbilden, während das durch braunrothe Färbung sich auszeichnende Festigungsgewebe den grössten Theil des Jahresringes einnimmt. Dieses Holz wird als Rothholz (bois rouge) oder auch als »differenziertes« Holz bezeichnet. Verf. hält dafür, dass eine frühere Arbeit über das Rothholz von E. Mer[1]) zu keiner befriedigenden Erklärung der Bedeutung, der Entstehungsursachen, der technischen Eigenschaften und des anatomischen Baues des Rothholzes geführt hat. Eigene Untersuchungen an einer Anzahl älterer Fichten, die nicht im gleichmässig geschlossenen Bestande, sondern theils im freien Stande, theils am Bestandesrande erwachsen waren, und deren Holz ausnahmslos Rothholz zeigte, führten zu einem genaueren Studium des letzteren. Rothholz tritt bei den Nadelholzbäumen, die nicht im geschlossenen, gleichalterigen Bestand erwachsen sind, sehr häufig auf, und die Waldarbeiter unterscheiden schon beim Durchsägen der Stämme eine harte und eine weiche Seite.

Verf. bezeichnet das Rothholz als ein Festigungsgewebe und zwar als eine ganz eigenartige Modification desselben, die nur dann auftritt, wenn ein Baumtheil ganz aussergewöhnliche Leistungen vollbringen muss, und die entsteht, wenn das in der Ausbildung begriffene Gewebe einem starken Drucke in der Längsaxe der Organe ausgesetzt ist. Der häufigste Fall, in welchem sich Rothholz bildet, ist der, dass ein Baum der herrschenden Windrichtung mehr oder weniger preisgegeben ist. Besonders interessant ist das Verhalten von Fichten, die bis zum Eintritte des Nonnenfrasses im geschlossenen Bestande erwachsen und schliesslich vereinzelt in dem stark durchlichteten Bestande stehen geblieben waren. Der Wind konnte die gegen Westen theilweise geschützten Bäume nur im obersten Wipfel, der begreiflicher Weise nur eine kleine grünbenadelte Krone trug, fassen und gegen Osten umbiegen. Bei diesen Bäumen waren die letzten drei Jahresringe gegen Osten sehr breit und bestanden fast nur aus Rothholz, das sich jedoch auf den obersten Gipfel von 5—7 m Länge beschränkte. Es handelt sich also in vielen Fällen um eine Reaction des Cambiums derjenigen Seite, nach welcher der Stamm umgebogen wird, auf einen Druckreiz.

Tabelle I zeigt, dass bei einem auf einer Blösse gewachsenen, bis unten herab voll beasteten Stamm, also bei freier Kronenentwickelung, das Holzgewicht jeder Zuwachsperiode mit dem Alter abnimmt. Das Rothholz schwindet viel weniger, wie das weisse Holz.

Bei einem zweiten Stamme wurde auf der dem Winde zugewendeten Seite trotz ihrer Beastung weiches, weisses Holz, und auf der entgegengesetzten, abgeästeten Seite viel Rothholz gefunden. Es muss ein sehr energisch wirkender Reiz sein, welcher die Bildungsstoffe von der beasteten auf die astlose Seite hinüber zu wandern veranlasst. Dieser Reiz kann nur der durch die Umbiegung veranlasste Druck sein, welcher die ihm ausgesetzten Cambiumzellen zu lebhafterer Theilung und auch zur besseren Ernährung der Zellwände zwingt.

Verf. hält es im Gegensatze zu E. Mer nicht für wahrscheinlich, dass die Besonnung die cambiale Thätigkeit beeinträchtigt. Auch findet er, gleichfalls im Widerspruche gegen Mer's Annahme, dass das Rothholz sich nicht durch Wasserreichthum auszeichnet. Auch bei Baum II fiel das geringe Schwinden des Rothholzes auf. Baum III stand am Westrande eines Fichtenbestandes. Bis zum 50jährigen Alter war an demselben noch kein Unterschied zwischen West- und Ostseite des Baumes, da bis zu dieser Zeit ein schützender Wald gegen W. vorlag. Von da an beginnt die Rothholzbildung auf der unbeasteten Bestandesseite. Im 80.—90. Lebensjahr erreicht der Unterschied zwischen Ost- und Westseite ein Maximum, während in den letzten zehn Jahren die Ungleichheit wieder etwas abnimmt, wahrscheinlich infolge davon, dass in einiger Entfernung wieder ein schützender Bestand inzwischen emporgewachsen ist. Der Zuwachs war bei diesem Baum trotz reicher Beastung ein geringer, vermuthlich eine Folge verschlechterter Bodenverhältnisse. Rothholz kann auch bei relativer Schmalringigkeit entstehen, wenn es gilt, dem Westwind mechanisch leistungsfähiges Holz entgegen zu setzen.

An schiefstehenden Bäumen, gleichgiltig durch was diese regelwidrige Stellung des Stammes bewirkt wurde, zeigt sich auf der dem Boden zugeneigten Baumseite stärker oder schwächer entwickeltes Rothholz. Bei einem untersuchten Stamm, der nach Osten, der freien Seite, überhängend war, traten schon vor 37 Jahren auf der Ostseite die ersten Spuren von Rothholz auf, verbunden mit

[1]) Comptes rendus. 1887. p. 376.

auffallend grösserer Ringbreite. Schiefstellung und Wind haben in den letzten Jahren vereint gewirkt.

Besonders lehrreich hinsichtlich des Vorkommens und der Bedeutung des Rothholzes war ein Fichtenstammstück, welches eine volle Umdrehung zeigte. Seit 27 Jahren, seit der betreffende Sprosstheil als junger, einjähriger, noch biegsamer Jahrestrieb umgebogen worden war, ist dieser Schafttheil in seiner damals angenommenen Richtung verblieben und dicker geworden. Zur Prüfung auf die Richtigkeit seiner Auffassung von der Bedeutung des Rothholzes liess Verf. von diesem merkwürdigen Stück 7 Querschnitte herstellen; vorher aber construirte er auf Papier eine Figur, in der er die Stellen schattirte, wo voraussichtlich sich Rothholz finden musste. Bei dem Zerschneiden des Stammes entsprach der Befund genau der Voraussetzung. Bei allen Querschnitten beginnt die Rothholzbildung schon vom innersten Jahresring an. Aehnliche Rothholzbildungen treten bei den Nadelholzbäumen immer da auf, wo durch Verkrümmungen des Stammes oder der Aeste besondere mechanische Leistungen von dem Baumtheil gefordert werden.

Fichtenäste, welche bei verhältnissmässig geringer Stärke eine grosse Last in horizontaler Richtung ausgebreitet tragen, zeigen besonders auf der Unterseite das Rothholz in ausserordentlicher Entwickelung. Die Organe der Unterseite bilden sich unter der Einwirkung eines Längsdruckes, da der Ast durch das Gewicht der Zweige nach unten umgebogen wird. Es entsteht hier deshalb Rothholz. Die Oberseite enthält das wasserreichere, helle Leitungsgewebe.

Von besonderem Interesse für den Botaniker ist der Abschnitt über den anatomischen Bau des Rothholzes. Der Druck auf die noch lebenden, jungen Holzpflanzen — fertige Organe reagiren nicht mehr auf einen solchen — pflanzt sich durch die plastische zarte Zellhaut ungeschwächt auf den Inhalt fort und der Protoplasmakörper reagirt auf den Druck in dreifach verschiedener Weise. Zunächst wird die Gestalt der Tracheiden insofern beeinflusst, als der hydrostatische Druck auf alle Wandflächen gleichmässig wirkt und eine Abrundung der Zellwände veranlasst. Eine zweite Eigenthümlichkeit des Rothholzes besteht in der Dickwandigkeit der Tracheiden. Zweifellos ist die Dicke der Wandung eine sehr zweckmässige Einrichtung, indem dadurch die Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen den abnormen Druck in hohem Grade gesteigert wird. Eine dritte Eigenthümlichkeit des Rothholzes besteht in der eigenartigen Spiralstructur der secundären Verdickungsschichte. Es wird bei dieser Gelegenheit daran erinnert, dass Th. Hartig schon 1881[1]) darauf hingewiesen hat, dass die secundäre Wandung (Astatheband) sich leicht in ein spiraliges Band trennen lasse und auch die Aussenwand eine Streifung zeige. — Verf. theilt nur über die gröberen Structurverhältnisse der Rothholztracheiden seine Beobachtungen mit.

Bei Aesten, sowie überhaupt bei Entstehung von Rothholz muss diejenige Seite des Baumes oder Astes, welche der Rothholzseite entgegengesetzt ist, eine besondere Zugfestigkeit besitzen. Diese hängt von der Querschnittsgrösse der widerstandsfähigen Substanz ab, und deshalb zeigen auch die Organe auf der Oberseite eines Fichtenastes verhältnissmässig dicke Wandungen. Das Holz der Unterseite ist specifisch schwerer als das auf der Oberseite; aber das letztere übertrifft darin weitaus dasjenige des Stammes. Vom Rothholz unterscheidet sich das Holz der Astoberseite durch den Mangel leicht erkennbarer spiraliger Structur.

Ernst Düll.

Rehm, H., Die Pilze Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. III. Abtheilung Ascomyceten: Hysteriaceen und Discomyceten. (Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. II. Aufl. Erster Bd. III. Abth.) Leipzig, Eduard Kummer, 1896.

Dieser in Lieferungen seit fast 10 Jahren erscheinende Band der deutschen Kryptogamenflora liegt nunmehr abgeschlossen vor uns. Er markirt einen wesentlichen Fortschritt in der Eintheilung, der Artunterscheidung und der Artbeschreibung der Hysteriaceen und Discomyceten.

Der Verf. führt uns, im Gegensatz zu der künstlichen Eintheilung in Saccardo's Sylloge, Vol. VIII, die Discomyceten in den natürlichen Familien vor, wie es auch Winter für die Pyrenomyceten in der 2. Abtheilung der Pilze gethan hatte. Er hat das Fries'sche System in seinen Hauptzügen beibehalten und es in den ferneren Eintheilungen auf Grund der vorliegenden und eigenen Untersuchungen wesentlich ausgebaut. Die Charakteristik der Abtheilungen ist klar und scharf. Dasselbe gilt von der Umgrenzung und Beschreibung der Gattungen, bei denen den von Saccardo, Gillet, Zukal, Cooke u. a. neuerdings abgetrennten und unterschiedenen Gattungen Rechnung getragen wurde und dieselben, soweit

---

[1]) Vollständige Naturgesch. d. forstl. Culturpflanzen Deutschlands. Taf. 35, Fig. 6 und 10.

sie natürlich befunden, angenommen und scharf charakterisirt sind. Unterstützt werden die Beschreibungen der Gattungen durch eine reiche Fülle ganz ausgezeichneter Abbildungen, die zum grössten Theile Originalzeichnungen des Verf. nach dessen eigenen Untersuchungen sind, zum geringeren Theile den besten jedesmal angegebenen Autoren entlehnt sind, und namentlich bei den neu aufgestellten und selteneren Gattungen durchweg den Originalabbildungen der Autoren, wie Wettstein, Zukal u. a. Die Abbildungen geben ausser den Arten in natürlicher Grösse vergrösserte Ansichten derselben, Längsschnitte der Fruchtkörper, Asken, Paraphysen und Sporen. Diese Abbildungen zeichnen sich durch grosse Genauigkeit und schöne Klarheit aus und die Sporen und Paraphysen sind weit genauer abgebildet als in den bisherigen Werken üblich war. Von jeder Gattung ist so mindestens eine Art dargestellt; von den artenreichen Gattungen sind mehrere Arten abgebildet, die einen getreuen Einblick in die bei der Gattung auftretenden Verschiedenheiten gewähren. Wie bei den von G. Winter bearbeiteten Abtheilungen sind die Abbildungen am Beginne der einzelnen Familien zur Illustration eines Schlüssels und einer Uebersicht der Gattungen derselben beigegeben.

Ebenso scharf wie die Gattungen sind die Arten charakterisirt und begründet. Bei jeder Art werden zunächst die wichtigsten Synonyme mit dem Orte ihrer Veröffentlichung, sowie die Exsiccaten angeführt. Es folgt die eingehende Beschreibung, die ebenso genau in den äusseren habituellen und makroskopischen Charakteren, wie in den mikroskopischen Charakteren ist. Darauf folgt die Bezeichnung des Vorkommens der Art, wobei ausser der allgemeinen Beschaffenheit ihres Standortes noch im wohlthuenden Gegensatze zu Winter bei den selteneren Arten specielle bemerkenswerthe Standorte angegeben sind. Danach folgen oft historische und kritische Bemerkungen über die Art nach vergleichenden Ausblicken auf verwandte Arten, sowie Angaben beachtungswerther, nicht in die Beschreibung gehöriger Eigenschaften mit litterarischen Hinweisen. Wo der Verf. die Beschreibung nicht auf eigene Untersuchung begründen konnte, bemerkt er es und giebt ausführlich an, woher er die Beschreibung entlehnt hat.

Die während der Zeit der Veröffentlichung des lieferungsweise herausgekommenen Werkes erschienenen Arbeiten über Discomyceten werden in den Nachträgen und Zusätzen ausführlich berücksichtigt; so sind namentlich die werthvollen Beobachtungen aus Schröter's Pilzflora dort aufgenommen.

Entsprechend dem heutigen Standpunkte vieler Forscher wurde das Auftreten oder Fehlen von Algenzellen innerhalb der Pilzhyphen als Trennungsmerkmal zwischen Flechten und Ascomyceten bestimmt; und demgemäss bei den Patellarieen, Caliceen und Arthonieen manche von vielen Autoren früher zu den Flechten gezählten Gattungen, wie z. B. *Coniocybe*.

Es würde hier zu weit führen, auf beachtenswerthe Einzelheiten näher einzugehen, deren das Werk eine grosse Fülle bietet. Es ist dies natürlich, da es, wie schon gesagt, zum grössten Theile auf eigenen Untersuchungen des Verf. beruht.

Jedem, der fernerhin Discomyceten studiren will, ist dieses Werk unentbehrlich. Von allen vorhandenen Werken führt es ihn am vollständigsten und zuverlässigsten in die Kenntniss der deutschen Discomyceten ein.

P. Magnus.

Molliard, Marin., Recherches sur les cécidies florales.

(Annales d. sciences nat. Bot. 8. Serie. I. Bd. 1895. 176 S. 11 Taf.)

In der epischen Breite einer französischen »Thèse« liefert der Verf. einen beachtenswerthen Beitrag zur pathologischen Anatomie der Pflanzen. Es werden die morphologischen und anatomischen Veränderungen geschildert, die durch Pilze (Peronosporeen, Uredineen, Ustilagineen), Insecten (Dipteren und Hemipteren) und Milben (Phytopteren) an den verschiedenen Theilen der Blüthe hervorgerufen werden. Es wäre zu wünschen gewesen, dass der Verf. die in der Litteratur beschriebenen Fälle noch reichlicher zum Vergleich herangezogen und damit die Arbeit auf den breiteren Boden der vergleichenden Pathologie gestellt hätte. Von den zahlreichen neuen Thatsachen seien folgende hervorgehoben.

Vergrünungen der Blüthen durch Pilze und Zweiflügler wurden niemals beobachtet, dagegen vergrünten alle Theile der Blüthen von *Sinapis* und *Torilis*, die von Blattläusen befallen waren, von *Capsella* durch Gallmilben. Bei *Stachys Betonica* wurde durch Phytopteren bei sonst wohlgestalteter Blüthe eine Vergrünung der Carpelle beobachtet.

Haarbildungen beschreibt der Verf. nur von Zoocecidien (*Arabis* — *Aphis*; *Salvia* — *Phytoptus*), so dass es den Anschein haben könnte, als ob Pilze solche Wucherungen nicht veranlassen könnten. Dagegen wäre allerdings die lebhafte durch *Synchytrium pilificum* hervorgerufene Haarwucherung bei *Potentilla Tormentilla* anzuführen. Merkwürdig

sind die haarähnlichen, an Thyllen erinnernden Hervorstülpungen in dem Embryosack von *Stachys Betonica* unter dem Einfluss des *Phytoptus solidus*.

Eine vollständige Unterdrückung der Blüthenbildung veranlassen nach dem Verf. *Peronospora Ficariae* und *P. arborescens*, die Oeffnung der Blüthen unterblieb bei *Salvia* durch *Phytoptus*. Neben den bekannten Veränderungen der Blumenkrone von *Knautia* durch *Peronospora* sei noch hervorgehoben, dass die Scheibenblüthen von *Matricaria* (*Peronospora Radii*) zuweilen strahlig auswuchsen, dass in zwei Fällen bei *Viola* (*Puccinia Violae*) eine Vermehrung der Kronenblätter auf 13 beobachtet wurde.

Die häufigsten anatomischen Veränderungen waren Gewebewucherungen und damit verbundene Vermehrung der Gefässbündelchen, Entstehung schwacher collenchymatischer und sclerenchymatischer Verdickungen, Bildung kleinkörnigen Chlorophylles und so weiter. Auf eine Verschiebung der chemischen Processe dürfte die starke Vermehrung der Myrosinzellen bei *Sinapis* (*Cystopus*) und bei *Raphanus* (*Cecidomyia*), das Auftreten von Oxalat in dem sonst krystallfreien Connectiv von *Sinapis* (*Aphis*) hinweisen.

Die Pollenentwickelung wird auf verschiedenen Stadien durch die Parasiten gehemmt und oft die Rückbildung der Pollenmutterzellen in gewöhnliches Parenchym herbeigeführt (*Dipsacus*, *Knautia* — *Peronospora*; Cruciferen — *Cystopus*; *Cerastium* — *Cecidomyia*, *Lychnis* — *Diplosis*). Hierbei ist zu bemerken, dass die Wirkung der Parasiten eine indirecte war, d. h. das Pilzmycel ergriff selbst gar nicht die Antheren und bewirkte schon durch seine Einnistung in Kelch und Krone solche Kastration, die bekanntlich *Ustilago Antherarum* durch Ansiedlung in den Antheren selbst verursacht. Aehnliche Rückbildungserscheinungen zeigten auch die Samenknospen mit dem Embryosack.

A. Fischer.

Gibson, R. J. Harvey, Contributions towards a knowledge of the anatomy of the genus Selaginella Spr. With Plate VIII. 12 S.

(Annals of Botany. Vol. X. Nr. XXXVII. 1896.)

Vorliegende Schrift ist die dritte Nummer einer Reihe von Veröffentlichungen, in welchen Verf. Beobachtungen über die feinere Anatomie der Gattung *Selaginella* mittheilt. Sie behandelt speciell den Bau und die Entwickelung der Ligula. Diese erhebt sich bei der Mehrzahl der untersuchten Arten genau an der Vereinigungsstelle von Stamm und Blattbasis, aber getrennt vom Blatte; bei einigen Formen jedoch sitzt sie in einer tiefen Grube an der Blattbasis mit einer scharf ausgeprägten geschwollenen Region zwischen ihr und dem Stamm. Im Allgemeinen ändert die Ligula in Formen ab, welche zwischen einer kurzen, ungefähr rechteckigen Platte, deren frei abstehender Rand mehr oder weniger durch einzellige Papillen gefranst sein kann, wohl auch einfach gekerbt ist, und einem deutlich fächerförmigen Körper liegen, der gleichfalls einen gekerbten, gelappten oder mit Papillen besetzten Rand haben kann. Bei *Sel. Martensii* ist die Fächerform vielleicht am bestimmtesten ausgeprägt. Bei einigen Arten ist die Ligula schwach gekerbt und ohne Wärzchen. Die Ligula ist in das Gewebe der Blattbasis vermittelst eines mehr oder weniger massiven Glossopodiums eingesenkt, das in der engsten Beziehung zu den Zellen der Blattbasis steht. Bei allen untersuchten Arten ist das Glossopodium in eine deutliche Zellscheide eingeschlossen, deren einzelne Zellen offenbar die Fortsetzung der Epidermis bilden — einerseits derjenigen des Blattes, andererseits derjenigen des Stengels — und entweder cubisch oder in der Ebene der Längsaxe des Blattes verlängert sind. Wenn die Ligula ein gewisses Alter erreicht, werden diese Zellen stark cuticularisirt und dickwandig. Das Glossopodium selbst — die Basis der Ligula — besteht aus besonders grossen, auffallenden Zellen. Als Ganzes sieht es etwa aus wie ein stumpfer Keil, dick in der Mitte, nach dem Rande zu plötzlich dünner werdend.

Auf das Glossopodium folgt eine Anschwellung, deren Zellen gross, vielseitig und mit dichtgekörntem Protoplasma gefüllt sind und deutliche Kerne besitzen. Zwischen der Glossopodialscheide und dem Blattgefässbündel liegen ein bis mehrere Lagen grosser Zellen, welche sich strahlig ausbreiten vom Glossopodium auswärts zum Blatt und einwärts zum Stamm. In den meisten Fällen behalten diese Zellen ihren ursprünglichen Charakter, oder sie werden schwach verdickt und getüpfelt, oder sie werden stark verdickt und schliesslich in kurze, oft verzweigte Tracheïden verwandelt. Die Scheidezellen des Glossopodiums sind in ihrer Gestalt sehr verschieden. Einzelne besondere Fälle werden eingehender beschrieben.

Bei der Verfolgung der Entwickelung der Ligula beschränkte sich Verf. auf das Studium der Schösslinge von *S. spinosa* und *S. Martensii*. Alle bezüglich der Entwickelung der Ligula gemachten Beobachtungen, auch an anderen Species, führen zu einer gleichartigen Embryonengeschichte. Verf. hält es für bewiesen, dass die Zahl der Zellreihen im erwachsenen Glossopodium zuverlässig die Zahl

der primären Meristem-Zellreihen angiebt, welche an der Bildung der Ligula betheiligt waren, obgleich zweifellos secundäre Theilungen dabei mit unterlaufen.

Des Verf. eigene Ansicht über die Homologie ist kurz die, dass sie ein specialisirtes Ramentum sei, wie man solche so häufig bei Pteridophyten und Hepaticae findet. Die Ligula ist voll entwickelt, lange bevor das zugehörige Blatt fertig wird.

Die Function der Ligula scheint Verf. eine vorübergehende zu sein, nämlich die Vegetationsspitze und die jungen Blätter vor Austrocknung zu schützen. In dieser Hinsicht können die Ligulae von *Selaginella* und *Isoëtes* wohl verglichen werden. In der That scheinen nach Ansicht des Verf., auch vom morphologischen Standpunkt aus betrachtet, die Ligulae dieser zwei Gattungen nichts als specialisirte Typen des Ramentums zu sein. Es besteht aber nicht nothwendiger Weise ein Grund zu der Annahme, dass diese beiden, sonst so sehr von einander abweichenden Genera eine näher phylogenetische Beziehung zu einander haben.

Ernst Düll.

Inhaltsangaben.

Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. Levy und Steinmetz, Studien über den *Diplococcus pneumoniae*.

Archiv für Hygiene. XXVI. Bd. 2/3. Heft. Bonhoff, Untersuchungen über Vibrionen und Spirillen. 1. *Vibrio Rugula*. 2. *Spirillum tenue*. 3. Spirillen aus Cholera nostras (m. 1 Taf.).

Archiv der Pharmacie. 4. Heft. K. Peinemann, Beiträge zur pharmakognostischen und chemischen Kenntniss der Cubeben und der als Verfälschung derselben beobachteten Piperaceenfrüchte. — L. Lewin, Ueber eine forensische Strychninuntersuchung. — H. Kiliani, Nachweis der Digitalisglykoside und ihrer Spaltungsproducte durch eisenhaltige H^2SO^4. — J. A. Mjöen, Ueber das fette Oel der *Secale cornutum*. — Id., Ueber das fette Oel der Samen von *Strophantus hispidus*. — Id., Ueber das fette Oel der Samen von *Hyoscyamus niger*. — A. Balzer, Ueber das Sandarac-Harz. — R. Otto, Das Verhalten des Papaverins und Narcotins bei dem Stas-Otto'schen Verfahren der Ausmittelung der Alkaloide.

Bacteriologisches Centralblatt. II. Abth. Nr. 9. V. v. Klecki, Ein neuer Buttersäuregährungserreger (*Bacillus saccharobutyricus*) und dessen Beziehung zur Reifung und Lochung des Quargelkäses (Schluss). — G. Leichmann, Ueber die im Brennereiprocess bei der Bereitung der Kunsthefe auftretende spontane Milchsäuregährung.

Berichte der pharmaceutischen Gesellschaft. V. Bd. K. Dieterich, Ueber die neuere Chemie der Harze und ihre Nutzanwendung auf Untersuchungsmethoden.

Biologisches Centralblatt. Nr. 10. Haacke, Zur Stammesgeschichte der Instinkte und Schutzmale (Schluss). — **Nr. 11.** Plateau, Wodurch locken die Blumen Insecten an? — Reinhard, Zur Frage über die amitotische Theilung der Zellen.

Botanisches Centralblatt. 1896. Nr. 22/23. Correns, Zu Mr. Mac Dougal's physiology of tendrils. — Heinricher, Ueber pflanzenbiologische Gruppen. — Magnus, Persönliche und sachliche Bemerkungen zu Dr. G. Lagerheim's Abhandlung: Uredineae Herbarii Eliae Fries.

Chemisches Centralblatt. Nr. 22. Hildebrandt, Apolysin und Citrophen. — J. Wakker, Zuckerrohrkrankheit. — O. Löw und Seiroku Honda, Einfluss wechselnder Mengen von Kalk und Magnesia auf die Entwickelung der Nadelbäume. — **Nr. 23.** E. Bourquelot, Hydrolyse der Raffinose. — E. Duclaux, Fermentationsvermögen und Activität einer Hefe. — C. Wehmer, Ursache der sogenannten Trockenfäule der Kartoffelknollen. — Wood, Nutzbares Kali im Boden.

Sitzungsberichte der k. preuss. Akademie der Wissenschaften. XXIV/XXV. Bd. Schwendener, Das Wassergewebe im Gelenkpolster der Marantaceae (mit 1 Tafel).

Virchow's Archiv. 144. Bd. 3. Heft. H. Plenge, Zur Technik der Gefrierschnitte bei Härtung mit Formaldehydlösung.

Zeitschrift für physiologische Chemie. XXII. Bd. Nr. 1. E. Baumann, Ueber den Jodgehalt der Schilddrüsen von Menschen und Thieren. III. — Roos, Thyrojodin. — G. Nuttall und H. Thierfelder, Thierisches Leben ohne Bacterien im Verdauungskanal (II.). — A. Kossel und A. Neumann, Nucleinsäure und Thyminsäure. — E. Schulze, Ueber das Vorkommen von Nitraten in Keimpflanzen. — E. Schulze und E. Winterstein, Ueber einen phosphorhaltigen Bestandtheil der Pflanzensamen.

Journal de Botanique. Nr. 11. C. Sauvageau, Note sur l'*Ectocarpus* (*Pilayella*) *fulvescens* Thuret (fin). — J. Amann, Nouvelles méthodes de préparation des Cryptogames cellulaires vertes. — Hue, Lichens d'Aix-les-Bains. — E. Malinvaud, Simple question adressée à M. O. Kuntze. — Franchet, Sur les *Aletris* asiatiques.

Revue générale de Botanique. Nr. 89. J. Hervier, Note sur le polymorphisme du *Populus tremula* L. et sa variété *Freyni* (avec planche). — G. Hochreutiner, Études sur les phanérogames aquatiques du Rhône et du port de Genève (avec pl.). — J. Vallot, Sur la vitesse de la croissance d'un Lichen saxicole. — J. Mesnard, Action de la lumière et de quelques agents extérieurs sur le dégagement des odeurs (avec pl.).

Neue Litteratur.

Ascherson, P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora. (In 3 Bdn.) 1. Bd. (In 12 Liefrg.) 1. Liefrg. Leipzig, W. Engelmann. gr. 8. 80 S.

Atlas der Alpenflora. 2. Aufl. Ausführung der Farbentafeln nach Orig.-Vorlagen von A. Hartinger und Naturaufnahmen. Photolith. nach eigenem Verfahren von Menke & Ostermaier, Kunstanstalt, Dresden. 1. Liefrg. München, J. Lindauer'sche Buchhandl. 8. 48 Taf.

Boyle, F., Ueber Orchideen. Deutsche Orig.-Ausgabe, herausgeg. von F. Kränzlin. Mit 8 Farbendrucktaf. Berlin, Paul Parey. gr. 8. 7 und 198 S.

Dean, Alexander, Vegetable Culture. A Primer for Amateurs, Cottagers and Allotment-Holders. With 38 Illusts. Edit. by J. Wright. London, Macmillan. 24. 136 p.

Garden Oracle, The, and Illustrated Horticultural Year-Book. 1896. London, E. W. Allen. 8. 276 p.

Gérard, La Botanique à Lyon avant la Révolution et l'Histoire du Jardin botanique municipal de cette ville. Paris, libr. Masson et Cie. In 8. 102 p. avec figures. (Annales de l'Université de Lyon.)

Greene, E. L., Pittonia: a Series of Botanical Papers. Part 13. London, Wesley. 8vo.

Halácsy, E. v., Flora von Niederösterreich. Zum Gebrauch auf Excursionen und zum Selbstunterricht bearb. Leipzig, G. Freytag. 8. 9 und 631 S.

Hansen, Emil Chr., Practical Studies in Fermentation: Being Contributions to the Life History of Micro-Organisms. Trans. by Alex. R. Miller. Revised by the Author. London, Spons. 8. 292 p.

Jahresbericht der forstlich-phänologischen Stationen Deutschlands. Hrsgeg. im Auftr. des Ver. deutscher forstl. Versuchsanstalten von der grossh. hess. Versuchsanstalt in Giessen. Berlin, Julius Springer. 10. Jahrg. 1894. gr. 8. 106 S.

Just's botanischer Jahresbericht. Systematisch geordnetes Repertorium der botan. Litteratur aller Länder. Hrsg. v. E. Köhne. 21. Jahrg. 1893. 1. Abth. 2. Hft. Berlin, Gebrüder Bornträger. gr. 8. 7 und 344 S.

Kohl, F. G., Excursionsflora für Mitteldeutschland. Mit besonderer Angabe der Standorte in Hessen-Nassau, Oberhessen und den angrenzenden Gebieten, sowie in der Umgebg. Marburgs. In 2 Bdn. 1. Bd. Kryptogamae. Leipzig, J. A. Barth. 12. 8 und 140 S.

Lackowitz, W., Flora von Berlin und der Provinz Brandenburg. 10. Auflage. Berlin, Friedberg & Mode. 12. 24 und 272 S.

Loew, E., Pflanzenkunde für den Unterricht an höheren Lehranstalten. Ausgabe für Realanstalten. In 2 Thln. 2. Th. 2. den preuss. Lehrplänen von 1892 entspr. Aufl. Breslau, Ferd. Hirt. gr. 8. 244 S. m. 181 Abb.

Lopriore, G., Ueber die Regeneration gespaltener Wurzeln. (Aus: Nova Acta d. ks. Leop.-Carol. d. Akad. d. Naturforscher.) Leipzig, Wilh. Engelmann. gr. 4. 78 S. m. 8 Taf.

Lowe, E. J., Fern Growing: Fifty Years' Experience in Crossing and Cultivation. With a List of the most Important Varieties, and a History of the Discovery of Multiple Parentage etc. 62 Illusts. London, J. C. Nimmo. 8. 208 p.

Marchandise, Cl., Traité de floriculture. Culture des plantes d'appartement, de serre froide et d'orangerie. Bruxelles, J. Lebègue et Cie. In 12. 207 p. avec fig.

— Traité de floriculture. Culture des plantes de parterre rustiques et non rustiques sous le climat de la Belgique et de quelques plantes ligneuses de collection. Bruxelles, J. Lebègue et Cie. In 12. 260 p. avec fig.

Martius, C. F. Ph. v., A. W. Eichler, et I. Urban, Flora brasiliensis. Enumeratio plantarum in Brasilia hactenus detectarum quas suis aliorumque botanicorum studiis descriptas et methodo naturali digestas, partim icone illustratas edd. Fasc. 118. Leipzig, Fr. Fleischer. gr. Fol. 248 Sp. m. 28 Taf.

Milne, J. and Son, The British Farmer's Plant Portfolio. Specimens of the principal British Grasses, Forage Plants, and Weeds, with Full descriptions. 3rd ed. Fol. London, Simpkin.

Molisch, H., Das Erfrieren von Pflanzen bei Temperaturen über dem Eispunkt. (Aus: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss.) Wien, Carl Gerold's Sohn. gr. 8. 14 S.

Nessler, J., Naturwissenschaftlicher Leitfaden f. Landwirthe, Winzer u. Gärtner. Zum Gebrauch an Landwirthschaftsschulen, sowie zum Selbstunterricht bearbeitet. 3. Auflage. Berlin, Paul Parey. gr. 8. 8 u. 392 S.

Pinchot, Gifford, and H. S. Graves, The white pine: a study with tables of volume and yield. New York, The Century Co. 1896. 12. 102 p. with illustr.

Reuss, C., Rauchbeschädigung in dem gräfl. v. Tiele-Winckler'schen Forstreviere Myslowitz-Kattowitz. Nachtrag zu dem Werke gleicher Bezeichng. v. Jahre 1893 und Entgegnung auf die Schrift »Waldschäden im oberschles. Industriebezirk pp. Eine Rechtfertigung der Industrie gegen folgenschwere falsche Anschuldigungen von Prof. Dr. B. Borggreve«, sowie Widerlegung einiger von anderer Seite gegen mein Werk »Rauchbeschädigung pp. 1893« erhobenen Einwände m. 1 Karte. Goslar, J. Jäger & Sohn. gr. 4. 61 S.

Schlich's Manual of Forestry. Vol. 5: Forest Utilisation. By W. R. Fisher. With 343 Illustr. An English translation of »Die Forstbenutzung«. Von Dr. Carl Gayer. London, Bradbury. 8. 796 p.

Schwappach, A., Neuere Untersuchungen über Wachsthum und Ertrag normaler Kiefernbestände in der norddeutschen Tiefebene. Nach den Aufnahmen der preuss. Hauptstation des forstl. Versuchswesens bearb. Berlin, Jul. Springer. gr. 8. 4 und 68 S.

Soldaini, A., Sopra alcuni metodi di estrazione degli alcaloidi dei semi di Lupinus albus. Firenze, tip. Minorenni corrigendi, 1895. 8. 16 p. (Estr. dall' Orosi, giornale di chimica, farmacia, ecc., marzo 1895.)

Warming, E., Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. Eine Einführung in die Kenntniss der Pflanzenvereine. Deutsche Ausgabe von E. Knoblauch. Berlin, Gebr. Bornträger. gr. 8. 12 u. 412 S.

Westermaier, Max, A compendium of general botany; translated by Albert Schneider. New York, J. Wiley & Sons. 1895. 8. 299 p. with Illust.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. **Nr. 14.** 16. Juli 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Stahl, E., Ueber bunte Laubblätter. Ein Beitrag zur Pflanzenbiologie. II.

(Extrait des Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. XIII, 2. p. 137—216. m. 2 Taf.)

Seinem vortrefflichen Aufsatz über »Regenfall und Blattgestalt«, über welchen der Verf. im Jahre 1893 in diesen Blättern (Jahrg. 51, Abth. II, Nr. 10) selbst berichtete, hat er jetzt eine ebenso ausgezeichnete Abhandlung über bunte Laubblätter folgen lassen, die wie die damalige und andere seiner Arbeiten durch die Zuverlässigkeit der angewendeten Methoden, sowie durch die oft bethätigte, hervorragende Kombinationsgabe des Verf., als Muster einer biologischen Untersuchung gelten kann. Sie zerfällt in drei an Umfang sehr ungleiche Theile. Der erste beschäftigt sich mit den bunten Farben von dem Standpunkt aus, von welchem sie als Abschreckungs- und Warnmittel für Thiere betrachtet werden.

Die zunächst mit Schnecken angestellten Versuche ergaben, dass der in einigen Fällen hervortretende Unterschied im Verhalten dieser Thiere gegenüber anders als grünen Pflanzentheilen nicht auf der verschiedenen Färbung, sondern auf stofflichen Unterschieden beruhte, die sich dem Geschmackssinn bemerkbar machten und über die Wahl der Nahrung entschieden. Bei Versuchen mit Kaninchen, Schafen und Ziegen, zu denen sowohl Varietäten sonst grüner oder weisser Pflanzentheile, bunte Bohnenfrüchte und, um die Auswahl durch den Geruch auszuschliessen, mit Karmin oder Berliner Blau betupfte Pflanzentheile benutzt wurden, zeigte sich, dass die Thiere zwar bei der Auswahl ihrer Nahrung die gewohnte grüne Farbe zuerst in Betracht ziehen, sich aber auf die Dauer durch andere Färbungen nicht abhalten lassen. Auch die geringelten, schlangenähnlichen Blattstiele von *Amorphophallus variabilis*, welche einer bei Buitenzorg häufigen, sehr gefährlichen *Trigonocephalus*-Art überraschend gleichen, schreckten Borneohirsche und eine ausgehungerte Ziege nicht ab. Dagegen gab eine Anoa-Antilope bei ihrem Anblick deutliche Zeichen des Schreckens. Kann man also in diesem speciellen Falle wohl eine »adverse Anpassung« erblicken, so muss die hauptsächliche Bedeutung der Buntscheckigkeit der Blattstiele, wie auch die der Buntheit der Blätter nach einer anderen Seite gesucht werden.

Eine physiologische Deutung der bunten, nicht grünen Vegetationsorgane zu geben, ist daher Aufgabe des zweiten, umfangreichsten Abschnittes.

Zunächst galt es, die physikalischen Eigenschaften des in allen Regionen der Pflanze vorkommenden rothen Farbstoffes, des Erythrophylls, zu ermitteln. Thermoelektrische Messungen, sowie Schmelzversuche mit Kakaobutter und Wachs ergaben, dass die rothen Blattpartien bis zu 1,82% mehr Wärme absorbiren, als die grünen Bezirke. Diese Wärme ist als directer Zuschuss zu betrachten, da bekanntlich Engelmann zeigte, dass trotz dem grossen Lichtverlust, welchen das Chlorophyll durch das Erythrophyll erleidet, die assimilatorische Thätigkeit des ersteren nur wenig beeinträchtigt wird, weil gerade die vom Blattgrün am stärksten absorbirten Lichtarten, Roth, Blau und Violett, vom Blattroth am besten durchgelassen werden. Mit dem Nachweis der Wärmeabsorption giebt Stahl die Erklärung der Pick'schen Beobachtung, dass Anwesenheit von Erythrophyll in den Blättern die Stärkeauswanderung beschleunigt. Die Untersuchungen von v. Sachs und Saposchnikoff, nach welchen unvollständige Stärkeauswanderung aus den Productionsstellen die weitere Kohlenstoffassimilation, damit auch die Zuleitung von Baustoffen zu den Verbrauchsstellen verlangsamt und folglich überhaupt Schwächung des Stoff- und Kraftwechsels nach sich zieht, berechtigen den Verf. zur Aufstellung folgenden Satzes: »in dem wärmeabsorbirenden Blattroth besitzt

die Pflanze ein Mittel, die Stoff- und Kraftwechselprocesse zu beschleunigen.« Von diesem Gesichtspunkt aus findet das besonders häufige Vorkommen von Erythrophyll in Organen, in denen Stoffwanderungen und sonstige Stoffwechselprocesse in reichlichem Maasse sich abspielen, eine ebenso einfache als einleuchtende Erklärung. Es ist dies der Fall in den rothen, jungen Trieben der meisten Bäume, Sträucher und zahlreicher Kräuter, in den herbstlich gerötheten Blättern, Blatt- und Fruchtstielen namentlich der Pflanzen in den Alpen und den Wäldern des östlichen Nordamerikas. Denn hier macht der Wechsel von warmen Tagen und kalten Nächten eine intensivere Stoffwanderung tagsüber besonders nöthig, während bei den Bäumen Nordamerikas ausserdem ihr Angepasstsein an höhere Temperaturen in Betracht kommt, was sich in ihrem späteren Austreiben im Frühjahr äussert. Ferner weist Stahl auf die lohnende Aufgabe eines vergleichenden Studiums der herbstlichen Verfärbung der Baumblätter hin und schlägt vor, Culturversuche mit Tieflandpflanzen in den Alpen, wie sie früher v. Kerner unternommen hatte, zu wiederholen. Dieser Forscher hatte dabei beobachtet, dass nur solche Pflanzen gut gediehen, die sich unter den neuen Verhältnissen roth färbten, und dies der Wirkung des Erythrophylls als Schirm gegen das intensive Licht des Hochlandes, welches sonst das Chlorophyll zersetzen würde, zugeschrieben. Um nun zwischen der Richtigkeit der Lichtschirmtheorie und seiner eigenen zu entscheiden, hält Stahl es für zweckmässig, eine Hälfte der Pflanzen durch Bedeckung während der Nacht gegen die starke Ausstrahlung zu schützen, die andere ihr aber frei auszusetzen. Sollte der Unterschied in der Entwickelung zwischen den rothen und nicht gerötheten Pflanzen der bedeckten Abtheilung geringer sein als der zwischen den rothen und nicht gerötheten Pflanzen der unbedeckten Abtheilung, so würde dies beweisen, dass das bessere Gedeihen nicht von der Wirkung des Erythrophylls als Lichtschirm, sondern von derjenigen als Wärmesammler herrührt. Die vollständige oder theilweise Rothfärbung der anemophilen Blüthen vieler holzigen Dicotyledonen und Gymnospermen, welche nicht im Dienste der Insectenbestäubung stehen kann, findet ihre Erklärung nach dem neuen Satze sofort, wenn man bedenkt, dass die in Betracht kommenden Pflanzen durch frühzeitiges Erblühen ausgezeichnet sind. Die Erwärmung der Narben durch ihr Erythrophyll muss ja das Wachsthum der Pollenschläuche und somit die bei den herrschenden niederen Temperaturen und der unbeständigen Witterung gefährdete Befruchtung begünstigen.

Aehnliche Verhältnisse kommen bei den so häufig rothen oder dunklen Färbungen besonders der Fructificationsorgane der Moose und Flechten in Betracht.

Der Umstand indessen, dass die meisten und auffälligsten Blattfärbungen bei den von gleichmässig warmer Luft umgebenen Tropenpflanzen zu finden sind, sowie der, dass hier häufig neben dem Erythrophyll graugrüne bis silberweisse Flecke auftreten, die hinsichtlich der Wärmeabsorption die umgekehrte Wirkung haben wie ersteres, überzeugten Verf., dass für diese und ähnliche Färbungen nichttropischer Gewächse ein anderes Erklärungsprincip angenommen werden müsse. Es ist seiner Meinung nach zu folgern aus der Thatsache, dass alle Gewächse mit lebenslänglich gefärbten, sowie die mit sammetartigen Blättern Bewohner feuchter und schattiger Standorte sind. Speciell für die Tropen weist er dies an einer Menge eigener auf Java gemachter Beobachtungen, sowie an solchen, die ihm Dr. Hallier über die Flora von Borneo und Dr. Karsten über die von Südmexico mittheilten, in umfassender Weise nach. Ebenso verhält es sich aber auch mit einheimischen Pflanzen, wie *Orchis latifolia*, *Arum*, *Polygonum Persicaria*, *Ranunculus acer*, *Ficaria* u. a. Wenn ferner ein Unterschied in der Ausbildung der Flecken sich findet, so sind es regelmässig die Grundblätter, welche sowohl die dunkeln wie die weissen Flecken in schönster Ausbildung zeigen, weil sie sich in feuchterer Umgebung befinden.

Die Aufgabe des Erythrophylls besteht nun nach Stahl darin, die in der wasserreichen Atmosphäre erschwerte Transpiration zu fördern. Durch Wiesner ist nachgewiesen, dass die von einem Blatte absorbirte Wärme die Spannung des Wasserdampfes in seinen Intercellularräumen erhöht und somit selbst in gesättigter Atmosphäre die Transpiration ermöglicht. Dadurch, dass die Strahlenabsorption im Chlorophyll und Erythrophyll nahezu vollständig complementär sind, ist es gegeben, dass die beiden in demselben Blatt auftretenden Farbstoffe sich gegenseitig in der Ausnutzung der Strahlen kaum beeinträchtigen. Somit können, wie schon v. Kerner bemerkte, die unterseits rothen Blätter von zahlreichen Pflanzen des schattigen Urwaldbodens noch das grüne, vom Blätterdach durchgelassene, oder von ihm reflectirte, aber schon durch das Chlorophyll in seiner Zusammensetzung modificirte Licht ausnutzen.

Der experimentelle Beweis für die Transpirationsförderung durch das Blattroth stösst freilich oft auf Schwierigkeiten, ja man gelangt bei Versuchen mitunter zu scheinbar entgegengesetzten

Resultaten, die sich aber jedesmal durch die Vertheilung und das Verhalten der Spaltöffnungen erklären.

Am häufigsten hat das Erythrophyll seinen Sitz in einer der Epidermen oder im Schwammparenchym, seltener in den Pallisadenzellen, welche dann stets grössere Intercellularräume zwischen sich lassen. Ausser in den Blättern mit auffällig gefleckter Oberseite oder gleichmässig gerötheter Unterseite findet es sich sehr häufig in kleinen Quantitäten in der Umgebung der Spaltöffnungen, also der specifischen Transpirationseinrichtungen. Immer aber fehlt es in den ausgewachsenen Schliesszellen. Macht man sich klar, dass gesteigerte Transpiration in ihnen Verminderung ihres Turgors und damit Verengerung der Spalten nach sich ziehen würde, so erscheint diese Thatsache als indirecter Beweis für die Richtigkeit der Theorie. Dem Einwande, den man von dem Umstande aus gegen sie erheben könnte, dass auch Succulenten häufig eine intensive Röthung zeigen, wird mit dem Hinweise begegnet, dass jede Pflanze im Stande sein müsse, ihre Transpiration zu reguliren, und dass die Schutzmittel der genannten Gewächse sich vorwiegend auf die cuticuläre, die Heizungsmittel auf die der Pflanze allein förderliche, weil Assimilationsgaswechsel ermöglichende und Nährsalzherbeischaffung begünstigende stomatäre Transpiration beziehen.

Auch bei jugendlich rothen Pflanzentheilen, welche keineswegs nur in Erdstrichen kälteren Klimas, sondern auch in den Tropen und zwar hier wiederum namentlich an feuchten und schattigen Standorten weit verbreitet sind, dürfte die Förderung der Transpiration und die Ausbildung reichlicher Nährsalzzufuhr eine der Hauptaufgaben des Erythrophyllgehaltes sein.

Ebenso wie die Röthung, so sind auch die weissen Färbungen an sonst grünen Pflanzentheilen, die in den Tropen häufig, in unserer Heimath z. B. bei *Cyclamen*, *Goodyera*, *Galeobdolon* u. a. vorkommen, als Förderungsmittel für die Transpiration anzusehen. Sie sind meist dadurch bedingt, dass mehr oder weniger ausgedehnte Lufträume, gewöhnlich zwischen Epidermis und oberste Parenchymlage eingeschoben sind. Hiermit geht aber in vielen Fällen eine mangelhafte Ausbildung der Chlorophyllkörner Hand in Hand, die sogar in anderen Fällen die Hauptursache der Weissfleckigkeit ist und die Assimilationsenergie nachweisbar beträchtlich abschwächt. Der Widerspruch, welcher darin zu liegen scheint, dass bei einer und derselben Pflanze, z. B. bei Begonien, Rothfärbung und Weissfleckigkeit, also Mittel zur vollständigen Ausnutzung der Sonnenstrahlung und solche zur Erschwerung der Strahlenabsorption, neben einander vorkommen, wird gelöst, wenn man erwägt, unter welchen Verhältnissen die Vegetation der betreff. Pflanzen in den Tropen vor sich geht. In den sonnigen Morgenstunden bewirken die aufgefangenen Strahlen in den scheckigen Gewächsen des schattigen Waldgrundes innere Erwärmung selbst in den silberweissen Stellen und damit Transpiration trotz der oft dampfgesättigten Luft. Umwölkt sich dann in der Regenzeit der Himmel in den Vormittagsstunden und entsendet gewaltige Regenmassen, so erleiden Luft und Pflanzen eine Abkühlung, die sich die ganze Nacht hindurch fortsetzt. Dabei werden sich die hellen Blattstellen mit ihren als Isolatoren wirkenden Luftschichten langsamer als die grünen und diese wieder langsamer als die rothen abkühlen, sie bleiben bei sinkender Lufttemperatur und erschwerter Ausstrahlung höher temperirt als die Luft, beschlagen langsamer und schwächer mit Thau und ermöglichen deshalb noch die Abgabe von Wasserdampf.

Der dritte Abschnitt beschäftigt sich mit den Sammetblättern.

Schon früher hatte Stahl auf die leichte Benetzbarkeit dieser Organe aufmerksam gemacht. Die papillöse Oberflächenbeschaffenheit ist aber auch eine Einrichtung, die sich am besten als »Strahlenfang« bezeichnen lässt. Die Papillen haben nicht etwa in erster Linie die Bedeutung wie die Protonomazellen an *Schistostega*, das Licht auf die Chlorophyllkörner zu concentriren, denn unter ihnen liegt oft ein dickes Wassergewebe. Die Wirkung der Papillen ist aber experimentell leicht nachweisbar, wenn man Körper von derselben Gestalt aus gallertiger, durchsichtiger Gelatine herstellt, sie auf eine Glasplatte setzt und diese auf einen schwarzen Pappcylinder legt, auf dessen Boden ein Spiegel angebracht ist. Bei künstlicher Beleuchtung zeigt sich dann, dass selbst solches Licht, welches annähernd parallel die Blattfläche streift, noch in das Blattinnere gelangen muss, während Blätter mit ebener Oberfläche sehr schief auffallende Strahlen nur zu geringem Theil aufnehmen und verwerthen können. Das Blattinnere erhält also durch die Papillen Strahlen verschiedener Wellenlängen. Kann durch sie auch in manchen Fällen die Kohlenstoffassimilation begünstigt werden, so dürfte der Hauptnutzen der Einrichtung doch in der Beförderung der Transpiration zu suchen sein. Denn erstens finden sich sammetblättrige Pflanzen nur in sehr feuchtem Klima, und zweitens wird die dem Strahlenfang dienende Einrichtung nicht selten aufgegeben oder doch wesentlicht abgeschwächt dort, wo es im Interesse der in anderer Weise zu erzielenden Wasserdampfabgabe

erforderlich ist. So sind bei *Begonia rex* und *falcifolia* die Strahlenfangkegel nur über den durch Blattroth gefärbten Stellen ausgebildet, fehlen hingegen über den Silberspiegeln. An den dunkleren Stellen wirken also hier mehrere Umstände zusammen, um eine raschere und stärkere Erwärmung hervorzubringen, und gleichzeitig sind hier die Chlorophyllkörner grösser und zahlreicher. An den Silberflecken wirken die entgegengesetzten Einrichtungen dahin, dass bei sinkender Lufttemperatur und fehlender Zustrahlung die Wärmeabgabe vermindert, die Wasserdampfabgabe begünstigt wird.

Die Organisation von *Begonia imperialis* endlich, die, entgegen Haberlandt's Annahme, jedenfalls auch wasserdampfreiche Standorte bewohnt, bildet ein lehrreiches Gegenstück zu den gewöhnlichen Sammetblättern. Bei ihr sind die zwischen den feinsten Nervenverzweigungen liegenden Feldchen des Blattes papillenförmig hoch emporgewölbt. Das Assimilationsgewebe drängt sich über die Ebene der Spreite empor und wird dadurch ganz besonders geeignet, die schief zur Blattfläche einfallende Strahlung auszunutzen.

So liefert Stahl's Abhandlung durch den Einblick, den sie uns in die Bedeutung bisher unverstandener Blattstructuren gewährt, von neuem eine werthvolle Bestätigung der Wahrheit, die einst Christian Conrad Sprengel's rührende Naivität mit den Worten ausdrückte, »dass der weise Urheber der Natur auch nicht ein einziges Härchen ohne eine gewisse Absicht hervorgebracht hat«.

Kienitz-Gerloff.

Die Vegetation der Erde. Sammlung pflanzengeographischer Monographieen, herausgegeben von A. Engler und O. Drude.

I. Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der iberischen Halbinsel. Von **Dr. Moritz Willkomm.** Leipzig, Wilhelm Engelmann. 1896, gr. 8, 395 S. m. 2 Karten, 21 Textfig. u. 2 Heliogravüren.

In dem vorliegenden Band erhalten wir aus der Feder des gründlichsten Kenners der Pyrenäischen Halbinsel eine generelle Darstellung der dortigen Vegetationsverhältnisse. In der Einleitung giebt Verf. einen historischen Abriss der botanischen Erforschung des Gebietes, dann folgt eine kurze Darlegung der physischen Geographie der Halbinsel; daran schliesst sich das Kapitel über die Verbreitung der Pflanzenformationen innerhalb der verschiedenen Regionen des Landes. Der zweite Theil des Buches, mit S. 105 beginnend, ist der Schilderung dieser Formationen und der gesammten Vegetation in den einzelnen Bezirken gewidmet. Es werden unterschieden: »der pyrenäische, der nordatlantische, der centrale, der mediterrane, der südatlantische und der westatlantische Bezirk. Ein Anhang behandelt in Kürze die Aenderungen der Vegetation durch Cultur und Verkehr. Für Jedermann, der sich mit der Flora der Halbinsel beschäftigt, wird das Werk eine wichtige Quelle der Belehrung bilden. Zu bedauern ist indess, dass es sich ausschliesslich auf die Gefässpflanzen beschränkt, die anderen Klassen des Gewächsreiches absolut ausschliesst, von denen doch die Laubmoose z. B., in ihrer Verbreitung einigermaassen bekannt, pflanzengeographisch wichtige Thatsachen bieten. So sind z. B. die Resultate der Reise W. Ph. Schimper's, die in dessen Synopsis muscorum niedergelegt sind, gar nicht benutzt, ja es findet der Namen dieses Forschers in der historischen Einleitung nicht einmal die gebührende Erwähnung. Es wäre zu wünschen, dass diese Einschränkung bei der Bearbeitung der folgenden Bände nicht aufrecht erhalten werden möchte.

H. Solms.

Tubeuf, Karl, Freiherr von, Die Haarbildungen der Coniferen. 51 S. mit 12 Tafeln.

(S.-A. aus Forstl. naturw. Zeitschr. 1896. M. Rieger-sche Universit.-Buchh. München 1896.)

Verf. macht als Erster den Versuch, die Haarbildungen der Coniferen im Zusammenhang darzustellen. Er hat im Gegensatz zu früheren Forschern gefunden, dass an allen Organen der Coniferen Haarbildungen vorkommen. In der Vorbesprechung der vorliegenden Abhandlung wird unter Hinweis auf die beigegebenen Bildertafeln gezeigt, dass beispielsweise *Pinus Cembra* an sämmtlichen vegetativen wie auch Blüthenorganen Haargebilde trägt. Wie die Zirbelkiefer, so können auch andere Zapfenträger an Cotyledonen, Primärblättern, Nadeln, Blüthenblättern, Sprossaxen und Wurzeln Haare bilden. Bei den einzelnen Kapiteln wird die einschlägige Litteratur angeführt und zum Theil eingehend discutirt.

Die Sägezähne an Cotyledonen und Primärblättern an den Keimlingen unserer Nadelhölzer werden vom Verf. als Haare aufgefasst, und er verweist bei dieser Gelegenheit auf seine Bestimmungstabelle der Nadelholzkeimlinge[1]), welche

[1]) Samen, Früchte und Keimlinge der in Deutschland heimischen oder eingeführten forstlichen Culturpflanzen. Berlin, J. Springer. 1891. S. 187. II.

Liste er unter Einschaltung einiger neuer Angaben und Weglassung des für den vorliegenden Zweck Unwesentlichen reproducirt.

Bei der Fichte findet man die Nadeln an jungen Pflanzen mit Sägezähnen besetzt, an älteren Trieben glatt. Glatt sind auch die Nadeln von *Pseudotsuga Douglasii*, sowie im Allgemeinen bei den *Abies*-Arten. Vollständig unbehaart sind die grünen Blätter der Cedern und Lärchen; schwach angedeutet ist eine Haarbildung bei *Taxus* und *Cephalotaxus*.

An den assimilirenden typischen Coniferenblättern kommen hauptsächlich Haare an den Blatträndern vor, wie sie auch bei Primärblättern und Cotyledonen gebildet werden, ferner auf den Spaltöffnungsflächen.

Bei Chermesgallen der Fichte tritt nach dem Befunde des Verf. unter dem Einflusse, welcher die ganze Galle zu Stande bringt, ein Verschluss der Gallenräume bei *Ch. Abietis* und *strobilobius*, eine dichte Behaarung der gallbildenden Ueberwallungswulste des Blattstieles bei der lockeren Sapindusfichtengalle und eine Behaarung einzelner Lamina selbst bis zur Blattspitze ein. Wie die Bildung der Galle betrachtet Verf. auch die Behaarung derselben als Erscheinung der Anpassung, die ausschliesslich bei den gallenerzeugenden Chermesarten vorkommt. Durch keine andere, auch an Coniferenblättern saugende Chermesgeneration, durch keine Verletzung irgend eines Insects, durch keine Erkrankung infolge des Einflusses eines parasitären oder symbiotischen Pilzes, auch nicht bei Pilzgallen, wird eine Behaarung von Blättern irgend einer Coniferenart hervorgerufen.

Verf. fand an den Laubblättern der Coniferen: 1. Sägehaare an den Blatträndern, besonders der *Pinus*-, *Picea*- und *Tsuga*-Arten und zwar an Cotyledonen, Primärblättern und späteren typischen Laubblättern, auch an den Blättern von *Cunninghamia sinensis*, wie an denen von *Libocedrus decurrens*. 2. Fadenhaare sind weit seltener. Sie stehen vereinzelt auf der Cotyledonenoberseite bei *Pinus Pinea* und anderen Arten, sie finden sich als »Wolle« auf den Blattstielen von *Ginkgo*, sie bedecken weniger dicht die Oberfläche der letzten, die Knospen deckenden Nadeln einiger Tannen- und Fichtenarten, wie z. B. *Abies grandis*, und finden sich als Knospenschutz auf den Knospenschuppen von *Pinus Strobus* etc. 3. Blasenhaare findet man am Blattrande von *Sequoia sempervirens*. 4. Drüsenhaare (Köpfchenhaare) tragen die Primärblätter von *Pinus Cembra*, ebenso von *Pinus Lambertiana*, wohl auch der Blattstiel bei *Ginkgo*, die Knospenschuppen von *Pinus Strobus* etc. 5. Papillen zum Schutze der Spaltöffnungen entstehen aus den Epidermiszellen in der Umgebung der Spaltöffnungen bei zahlreichen Cupressineen, Taxaceen und Taxodien, vielfach in Furchen, Falten, Vertiefungen der Blätter und ihrer den Stengel deckenden Blattkissen.

Bei den Coniferenzapfen sind zu treffen: 1. Wollhaare: a. auf den Schuppenaussenseiten bei *Abies*-, *Pinus*-, *Cembra*-Zapfen u. a., b. auf den Schuppeninnenseiten zu besserem Zapfenverschluss, so bei *Cedrus*. 2. Verschlusspapillen: a. dickwandige, welche nicht verwachsen, so bei *Thuja*, *Cupressus*, *Juniperus*; b. dünnwandige, zu Parenchym verwachsende, so bei *Pinus silvestris*, *excelsa* etc. 3. Drüsenhaare an den Schuppenoberflächen, z. B. bei *Pinus Cembra* etc. 4. Seidenhaare an den Zapfenaxen und Zapfenschuppen der Lärchen und den Höhlen der Zapfenaussenseite von *Sciadopitys*. 5. Dickwandige Kegelhaare und kurze zarte Fadenhaare auf der Zapfenaussenseite vieler Arten.

An den Sprossen wurden gefunden: 1. Filzbehaarung, bestehend aus einfachen oder verzweigten Haaren, so z. B. bei *Pinus Cembra*, *parviflora* etc., *Abies pectinata*, *sibirica*, *Nordmannia*, *grandis* etc. 2. Einzelhaare, einfach, mehrzellig, lang und zart oder derb, stachelartig, so z. B. bei *Cedrus*, *Pinus Strobus*, *Picea excelsa*, *Morinda* etc., *Tsuga canadensis*, *Sieboldii* und *Pattoniana*, *Pseudotsuga Douglasii* etc. 3. Drüsenhaare, z. B. bei *Pinus Strobus*, *Cembra*, *Picea*, besonders auf den Nadelkissen und den Blüthenstielen bei *Pinus excelsa*. 4. Seidenhaare sind bei *Sciadopitys* nur zum Schutze der Knospe in grosser Menge entwickelt, ferner auf den Blattkissen und Axen der Kurztriebe von *Larix*.

Verf. fand, dass alle Coniferen, welche ectotrophe Mycorrhizen haben, auch Wurzelhaare bilden können.

Die praktisch sehr wichtige Frage, ob Waldbäume sich mittelst ihrer Wurzelhaare allein, ohne Mycorrhizen, ernähren können, hat Verf. an im Freien gewachsenen Pflanzen, sowie auch experimentell durch Culturen in sterilisirtem Boden in Töpfen studirt und sie theilweise bejahen können. Der Topfversuch hat allerdings zunächst nur über die Behaarung Auskunft geben können; ob die dabei gezogenen Pflanzen absterben oder leben bleiben, wird eine Fortsetzung des Versuches ergeben.

Die Wurzelhaare entstehen bei den Abietineen normal aus Rindenzellen der 2. oder 3. Lage. Sie durchbrechen die äusseren Rindezellen, welche abgeschuppt werden. Das wurde nicht nur bei Keimlingen, sondern an allen sich später bildenden Wurzeln festgestellt.

Verf. beobachtete vielfach an Fichten das gleichzeitige Vorhandensein von Wurzelhaaren und Mycorrhizakappen an denselben Wurzeln. Dagegen

findet man auch Pflanzen ohne Wurzelhaare, mit Mycorrhizen, wie Verf. bei *Abies pectinata* im Herbst wahrnehmen konnte. Fehlen beide, so findet die Nahrungsaufnahme durch die äussersten Zellen der Wurzelrinde statt.

Es ergiebt sich, dass die Haarbildung auch durch die endotrophe Mycorrhiza nicht beeinflusst wird. Die ca. 150 Abbildungen auf den beigegebenen Tafeln wurden vom Verf. sämmtlich nach der Natur gezeichnet.

Ernst Düll.

Kuntze, Otto, Nomenclatur-Studien. Genève, Imprimerie Romet. 1894. 8. 42 S.

(Tiré à part du Bulletin de l'Herbier Boissier. Vol. II. Nr. 7.)

Vorliegende Schrift ist eine Entgegnung auf E. Pfitzer's »Beiträge zur Kenntniss der Orchideen« in Engler's Jahrbüchern XIX, S. 1—28[1]). Da die rein persönlichen Bemerkungen eines allgemeineren Interesses entbehren, so hat sich Ref. auf den sachlichen Inhalt der Streitschrift zu beschränken. Im ersten Abschnitt sucht Verf. in sehr ausführlicher Weise zu zeigen, dass Thouars die altmodischen Namen nur als Synonyme behandelte und nur seine Namen neuer Manier als giltig annahm. Thouars habe seine neuen Namen niemals beseitigt, habe aber die Namen alter Manier als nomina alternativa beigefügt. Im zweiten Abschnitt »Priority in place at all events« und Artikel 55 vertheidigt Verf. den Grundsatz, dass die Speciesmajorität entscheidet, wenn zwei Genera vom gleichen Datum vereinigt werden. Verf. beharrt darauf, dass Prioritätsstreitigkeiten bloss aus den betreffenden ersten Publicationen jeden einzelnen Falles selbst und nur durch feste Principien erledigt werden können. Im folgenden Kapitel wiederholt Verf. seine in Rev. gen. C. C. LVII aufgestellten Grundsätze bezw. Vorschläge: »Zeitschriften, Vereinsschriften und Werke sollen, soweit sie künftig nicht zu jedem Band ein Register für die darin vorkommenden Gattungsnamen einschliesslich Synonyme geben, nicht berücksichtigt werden. Ebenso sollen systematische Monographien ohne gleichzeitige Register der Arten und ihrer Synonyme keine Berücksichtigung mehr finden. Werden im Hauptregister keine Arten aufgenommen, so sind solche specielle Artenregister am Schlusse jeder Monographie zu liefern.«

»Es empfiehlt sich, in dem betreffenden Band zuerst neu aufgestellte Namen (für neue Gattungen, Arten, Varietäten oder Neubenennungen) durch fetteren Druck der Namen oder der betreffenden Seitenzahlen oder sonstwie hervorzuheben. Corrigenda-Register sollen druckfreie Rückseiten haben. Dem letzten Register jedes Bandes ist eine Angabe über die genauen Daten der Publication der einzelnen Bogen oder Hefte mit Seitenzahl anzufügen.«

In Abschnitt IV vertheidigt Verf. die Aufstellung verschiedener Gattungsnamen, wie *Pinalia* (neben *Pinellia* und *Pinelia*), *Rodrigueziella*, *Sanderella* und *Sirhookera* und weiss in allen Fällen analoge Benennungen anzuführen. Ref. ist der unmaassgeblichen Meinung, dass *Duhamelia* und *Sirhookera* nicht als wahre Analoga aufzufassen sind; einem »Sir« könnte ebensogut ein »Baron« oder »Freiherr« oder »Graf« an die Seite gesetzt werden, was doch nicht mehr schön wäre. Wenn Linné seinen Schwiegereltern einen Gattungsnamen widmete, so mag das mit Ehrfurcht hingenommen werden; in ähnlicher Weise verewigte Schwestern und Schwäger moderner Systematiker könnten aber ein befremdetes Nachschlagen im Lexikon veranlassen, vielleicht auch ein Schütteln des Kopfes. Antike Namen oder solche aus der Mythologie lassen sich nur sehr gezwungen zum Vergleich heranziehen.

Die sehr ins Kleine gehenden Darlegungen der nächsten Kapitel machen es zur Unmöglichkeit, einen allgemein interessirenden Auszug zu liefern. Nur die Ueberschriften der einzelnen Abschnitte mögen hier Platz finden. V. Verwerfungen von Orchideennamen aus linguistischen und orthographischen Bedenken. VI. »Once a synonym always a synonym« ist gegen Artikel 60 und 28. VII. Von Publicationen nach 1735 mit theilweis (sic!) unpassender Nomenclatur ist keine auszuschliessen! VIII. Diverses über Orchideen (u. a. eine Vertheidigung des Gattungsbegriffes *Limodorum* Ludw. gegenüber *Epipactis* Crantz.). IX. Corrigenda von Orchideennamen. X. Schlussbemerkungen; künftiger Congress.

Ref. kann ein Gefühl des Bedauerns nicht unterdrücken, dass ein so grosser Aufwand von Fleiss und Scharfsinn, wie er in Kuntze's polemischem Schriftchen niedergelegt ist, nicht Studien gewidmet wurde, welche für die Wissenschaft eine wirkliche Bereicherung hätten bringen können.

Ernst Düll.

Inhaltsangaben.

Bacteriologisches Centralblatt. I. Abth. Nr. 16/17. A. Gottstein, Ueber den Einfluss des electrischen Stromes auf Bacterien. — A. Kanthak und J. Stephens, Ein neues und bequemes Verfahren zur Bereitung von Serum-Agar-Agar als Hilfsmittel zur Erkennung der Diphtherie. — R. Pfeiffer, Vorläufige

[1]) Vergl. das Ref. in Botan. Ztg. 1895. Sp. 299—301.

Mittheilung über die Beziehung der specifischen Antikörper bei Cholera und Typhus zu den specifischen Bacterien. — E. Wiener, Zur Vibrioneninfection per os bei jungen Kaninchen. — **Nr. 18/19.** B. Galli-Valeris, Der Mikroorganismus der Hundestaupe. — M. Löwit, Zur Morphologie der Bacterien. — M. Melnikow, Ueber die Einstellung des d'Arsonval'schen Thermostaten. — Piorkowski, Ueber die Differenzirung von *Bacterium coli commune* und *Bacillus typhi abdominalis* auf Harnnährsubstraten. — Schweinitz und Dorsch, Further notes upon the Fats contained in the Tuberculosis Bacilli. — **Nr. 21.** Karl Kornauth, Ueber das Verhalten pathogener Bacterien in lebenden Pflanzengeweben. — Geo. M. Sternberg, Wissenschaftliche Untersuchungen über das specifische Infectionsagens der Blattern und die Erzeugung künstlicher Immunität gegen diese Krankheit.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 5. Heft. E. Ule, Weiteres zur Blütheneinrichtung von *Purpurella cloistopetala* und Verwandten (m. 1 Taf.). — Id., Ueber die Blütheneinrichtungen von *Dipladenia* (m. 1 Taf.). — J. Wiesner, Experimenteller Nachweis paratonischer Trophieen beim Dickenwachsthum des Holzes der Fichte (m. 1 Textfig.). — F. Brand, Fortpflanzung und Regeneration von *Lemanea fluviatilis*. — O. V. Darbishire, *Spencerella australis*, eine neue Florideen-Gattung und -Art (m. 1 Taf.).

Botanisches Centralblatt. Nr. 24. v. Müller, Beschreibung einer neuen *Burtonia* aus Süd-West-Australien. — Id., Beschreibung einer neuen *Grevillea*. — Rosenberg, Die Stärke der Pflanzen im Winter (Vorl. Mitth.). — **Nr. 25.** Therese von Bayern und Cogniaux, Eine neue Melastomaceenspecies aus der Gattung *Macairea*.

Verhandlungen der k. k. botan.-zoolog. Gesellschaft zu Wien. 4. Heft. J. B. Förster, Beiträge zur Moos-Flora der Comitate Pest-Pilis-Solt und Gran.

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. XIII. Bd. 1. Heft. Jos. Schaffer, Neue Mikrotome aus der Werkstätte der Gebrüder Fromme in Wien. — O. Alexander, Ein Beitrag zur Anfertigung von Celloïdin-Schnittserien. — H. Albrecht und G. Stoerk, Beitrag zur Paraffinmethode. — J. Amann, Conservirungsflüssigkeiten und Einschlussmedien für Moose, Chloro- und Cyanophyceen.

Annals of Botany. Nr. XXXVIII. G. Brebner, On the prothallus and embryo of *Danaea simplicifolia* R. (w. 1 pl.). — G. Massee, A revision of the genus *Coprinus* (w. 2 pl.). — R. Philipps, On the development of the Cystocarp in *Rhodomelaceae* (w. 2 pl.). — A. Seward, Notes on the geological history of Monocotyledons (w. 1 pl.). — B. Hensley, The Flora of Lord Home Island.

Botanical Gazette. April. A. Evans, N. American species of *Plagiochila* (w. 2 pl.). — W. Osterhout, A simple freezing device. — H. Willey, N. American species of *Parmelia*. — T. Holm, *Palaeohillia*, a problematic fossil plant (1 pl.). — W. Deane, My seedling collection. — D. Penhallow, Calcareous Algae from Michigan. — T. Palmer, *Isoetes riparia* a *I. saccharata*. — F. Earle, Some species of *Meliola*. — C. Pollard, *Phaseolus smilacifolius*. — W. Scherzer, Pebble mimicry in Philippine Island Beans.

Bulletin Torrey Botanical Club. April. A. Heller, Notes on *Kuhnistera* (Petalostemon auct.) (1 pl.). — J. Small, Botany of South-Eastern U. S. A. (3 pl.). — F. Coville, Three editions of Slanbury Report. — A. Vail, *Meibomia* (*Desmodium* auct.). — F. Scribner, Grass Notes (1 pl.). — G. Nash, New or noteworthy American Grasses. — H. Rusby, *Achimenes heppicloides* Fritsch n. sp.

Gardener's Chronicle. May. *Sobralia Brandtiae* Krz. n. sp.

Journal of Botany. Juni 1896. W. H. Pearson, A new Hepatic (1 pl.). — Jas. Britten, Arruda's Brazilian Plants. — E. S. Marshall and W. A. Shoolbred, Irish Plants observed in July, 1895. — Edv. A. Wainio, Lichenes Antillarum a W. R. Elliott collecti (cont.). — François Crépin, Revision des Roses de l'Herbier Babington.

Journal de Botanique. Nr. 12. A. Franchet, Sur les *Aletris asiatiques*. — Hariot, Le genre *Philonema*. — Drake del Castillo, Contribution à la flore du Tonkin.

Revue générale de Botanique. Nr. 90. Palladine, Recherches sur la corrélation entre la respiration des plantes et les substances azotées actives. — G. Hochreutiner, Études sur les phanérogames aquatiques du Rhône et du port de Genève (fin.).

Journal Linn. Soc. Nr. 215. May. E. Holmes, New Marine Algae from Japan (6 pl.). — H. Ridley, Orchideae recorded from Borneo (3 pl.). — W. Hemsley, Some remarkable Phanerogamous Parasites.

Neue Litteratur.

Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik. Hrsg. von M. Fünfstück. 1. Bd. 2. Abthlg. Stuttgart, E. Nägele. gr. 8. 101 S. m. 4 Taf.

Bericht, 14., des botanischen Vereins in Landshut (Bayern) (anerkannter Verein) über die Vereinsjahre 1894—1895. Landshut, Ph. Krüll'sche Univ.-Buchh. gr. 8. 30, 189 und 8 S. m. 10 Taf. und 5 Tab.

Breda de Haan, J. van, Een Ziekte in de Deli Tabak veroorzacht door het Tabaks-aaltje. Batavia 1896. 8. 37 S.

Darwin, F., and Miss Pertz, On the effect of water currents on the assimilation of aquatic plants. (Proc. Cambridge philos. society. IX, 2.)

Deckenbach, C., Ueber den Polymorphismus einiger Luftalgen. (Sep.-Abdr. aus Sitzungsber. d. Naturforscher-Gesellschaft zu St. Petersburg. 1891.)

—— Note sur une nouvelle espèce des Mucorinées (*Absidia Thiegemi*).

Debski, B., Ueber den Bau und den Bewegungsmechanismus der Blätter der Marantaceae. (S.-Abdr. a. d. Anzeiger der Akad. d. Wissensch. zu Krakau. Juli 1895. S. 244—259.)

Dixon, H., Note on the rôle of osmosis in transpiration. (Proceed. royal soc. III. Nr. 5. 13. Jan. 1896.)

Fürnrohr, Bestimmungs-Tabellen der Familien und Gattungen der Regensburger Flora nach dem Linné-schen System. Nachtrag zur Excursionsflora von Regensburg. Regensburg, Herm. Bauhof. 8. 18 S.

—— Excursionsflora v. Regensburg. Neue, m. e. Anh. »Bestimmungs-Tabellen der Familien und Gattungen der Regensburger Flora nach dem Linné'schen Syst. verm. Ausgabe. Regensburg, Herm. Bauhof. 8. 12, 170 u. 18 S.

Gussmann, K., Zur Geschichte des württembergischen Obstbaus. Festschr., hrsg. vom württemberg. Obstbauverein zur X. Wanderversammlg. der deutschen Landwirthschaftsgesellschaft in Stuttgart im Juni 96. Stuttgart, W. Kohlhammer. Lex.-8. 124 S. m. 5 Abb.

Heuzé, Gustave, Les Plantes Céréales. Tome Premier: Le Blé. Paris, Libr. agricole de la maison rustique. Un vol. in 18 de 404 p. et 135 fig.

Jahrbuch, Tharander forstliches. Hrsgeg. v. M. Kunze. 46. Bd. 2 Hälften. Dresden, G. Schönfeld's Verlags-Buchh. gr. 8. 1. Hälfte. 180 S. m. 5 Fig. u. 2 Taf.

Jennings, A., On two new species of *Phycopeltis* from New Zealand. w. 2 pl. (Proceed. royal soc. III. Nr. 5. 9. Dec. 1895.)

Knuth, P., Blumen und Insecten auf Helgoland. (Aus: Botan. Jaarboek.) (Deutsch und Holländisch.) Kiel, Lipsius & Tischer. gr. 8. 47 S. m. 1 Karte.

—— Flora der Insel Helgoland. Kiel, Lipsius & Tischer. gr. 8. 27 S.

Kraepelin, K., Excursionsflora für Nord- und Mitteldeutschland. 4. Aufl. Leipzig, B. G. Teubner. 12. 28 und 338 S. m. über 400 Abbildgn.

Landsberg, B., Hilfs- und Uebungsbuch f. d. botanisch. und zoologisch. Unterricht an höheren Schulen und Seminarien. 1. Thl. Botanik. Leipzig, B. G. Teubner. gr. 8. 37 und 508 S.

Lübstorf, W., Zur Pilzflora Mecklenburgs. II. Die Basidiomyceten. (Aus: Archiv d. Ver. d. Fr. d. Naturgeschichte in Mecklenburg.) Güstrow, Opitz & Co. gr. 8. 60 S.

Mandel, J. A., Handbook for the bio-chemical laboratory; incl. methods of preparation and numerous tests arranged alphabetically. New York, J. Wiley and Sons. 1896. 12. 5 und 101 p.

Notizblatt des königl. botanischen Gartens u. Museums zu Berlin. Nr. 4. Leipzig, Wilh. Engelmann. gr. 8. 47 S. m. 1 Taf.

Pringsheim, N., Gesammelte Abhandlungen. Hrsgeg. v. s. Kindern. III. Bd. Zellenbau, Morphologisches, Histologisches. Jena, Gustav Fischer. gr. 8. 6 und 389 S. m. 13 lith. Taf.

Rees, M., Lehrbuch der Botanik. Stuttgart, Ferd. Enke. gr. 8. 10 und 453 S. m. 471 zum Theil farb. Fig. in Holzschn.

Rossel, A., Fabrication des engrais chimiques, leur préparation dans la ferme. I. L'acide phosphorique, la potasse et l'azote comme principes nutritifs des plantes. — II. Traitement des vignes contre le mildew. — III. Fabrication des vins de seconde cuvée au moyen des raisins rouges. — IV. Fabrication d'une boisson hygiénique au moyen de fruits. Traduit de l'allemand sur la 4. éd. par L. Crelier. Bern, K. J. Wyss. 12. 139 S. m. Abb.

Sommier, S., Flora dell' Ob Inferiore. Studio di geografia botanica. gr. 8. 7 und 199 S. m. 1 Karte und 3 Taf. Mit Anhang: Della Presenza di Stipole nella *Lonicera Coerulea* L. Florenz, B. Seeber.

Stebler, F. G., Les meilleures plantes fourragères. Descriptions et figures avec des notices detaillées sur leur culture et leur valeur économique ainsi que sur la récolte des semences et leurs impuretés et falsifications etc. Ouvrage publiée au nom du Département fédéral de l'Agriculture avec la collaboration d'hommes du métier. Traduit par H. Welter. 2. partie. 2. éd. Bern, K. J. Wyss. gr. 4. 4 u. 100 S. m. Holzschnitten u. 15 farb. Taf.

Stolley, E., Untersuchungen über *Coelosphaeridium, Cyclocrinus, Mastopora* und verwandte Genera des Silur. (S.-A. a. d. Archiv für Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins. I. Februar 1896.)

Warburg, Die aus den deutschen Kolonien exportirten Producte und deren Verwerthung in der Industrie. (S.-A. a. d. deutschen Kolonialbatt. Nr. 10. 15. Mai 1896.)

—— Wer ist der Entdecker der Gewürzinseln (Molukken)? (S.-A. a. d. Verh. der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Berlin 1896.)

Wünsche, O., Die verbreitetsten Pflanzen Norddeutschlands. Ein Uebungsbuch f. d. naturwiss. Unterricht. 2. Aufl. Leipzig, B. G. Teubner. 8. 6 und 272 S.

—— Die verbreitetsten Pilze Deutschlands. Eine Anleitung zu ihrer Kenntniss. Leipzig, B. G. Teubner. 8. 12 u. 112 S.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. **Nr. 15.** 1. August 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Zacharias, O., Quantitative Untersuchungen über das Limnoplankton. Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön. Theil 4. Berlin 1896. S. 1—64.

Um ein Bild von dem Verhalten des Planktons eines grossen Binnensees im Verlaufe eines ganzen Jahres zu erhalten, hat Verf. in der Zeit vom 1. October 1894 bis 30. September 1895 in Zwischenräumen von je etwa 10 Tagen Planktonproben aus dem Grossen Plöner See gemessen und durchgezählt. Die Planktonfänge waren Verticalfänge aus 40 m Tiefe und wurden stets an derselben Stelle des Sees ausgeführt. Vor der Darstellung der Resultate giebt Verf. eine Beschreibung der von ihm beim Fangen, Conserviren, Messen und Zählen befolgten Methoden, wobei er auch den Grad der Zuverlässigkeit des Fangverfahrens, sowie den Grad der Genauigkeit der Zählungsergebnisse erörtert.

Während der Monate December bis März ist die Planktonproduction am geringsten, kaum 20 ccm unter 1 qm Wasserfläche. Im Mai entwickelt sich eine wesentlich aus Diatomeen bestehende Vegetation, und es scheint ein erstes Maximum des Planktonvolumens einzutreten; wenigstens folgte in dem Beobachtungsjahre auf die am 20. Mai erreichte Menge von 236 ccm unter 1 qm Fläche ein Zurückgehen auf 79 ccm am 1. Juni und 157 ccm am 25. Juni. Dann tritt ein gewaltiges Anwachsen der Planktonmenge ein, das im Wesentlichen auf das Auftreten und das Ueberhandnehmen der Wasserblüthe *Gloitrichia echinulata* zurückzuführen ist. Nachdem im August das Maximum erreicht ist (10. Aug.: 862 ccm), nimmt das Planktonvolumen mit dem Verschwinden der *Gloitrichia* rasch wieder ab (20. Aug. : 157, 1. Sept. : 196, 10. Sept : 157 ccm) und sinkt dann allmählich auf das winterliche Minimum hinab. In anderen Jahren dürfte das Verhalten des Planktons im Wesentlichen ein ähnliches sein, obgleich die einzelnen Jahre, wie auch einzelne Angaben des Verf. bereits schliessen lassen, zweifellos gewisse Verschiedenheiten aufweisen werden.

Was die verticale Vertheilung des Planktons betrifft, so findet sich nicht selten die Hauptmasse desselben innerhalb der obersten fünf Meter. Die Durchsichtigkeit des Wassers wird durch den Planktongehalt erheblich beeinflusst. Sehr bemerkenswerth ist der Umstand, dass die kleineren, weniger tiefen Buchten des Sees reicher an Plankton sind, als das Hauptbecken, und dass die einzelnen Organismen in ihnen früher auftreten.

Von den Ergebnissen der Zählung interessiren uns hier nur die über die pflanzlichen Organismen. Dass die letzteren die überwiegende Masse des Planktons bilden, erscheint als eine Thatsache, die mit dem gegenseitigen Verhältniss der Vegetation und der Thierwelt auf dem festen Lande und in der Uferregion durchaus übereinstimmt. Um in aller Kürze ein Bild von dem Auftreten der einzelnen pflanzlichen Organismen zu geben, sollen im Folgenden die von Zacharias registrirten Arten aufgezählt und dabei die Zeit des Auftretens, sowie die maximale Individuen- bezüglich Colonienzahl unter 1 qm Wasserfläche angegeben werden. Dem Botaniker wird es erwünscht sein, die vom Verf. zu den Protozoen gestellten Volvocineen, Peridineen und Chrysomonadinen hier dem Pflanzenreiche zugesellt zu finden.

Dinobryon divergens, Mai—Oct., Mai 4710000.

Dinobryon stipitatum, März—October, Mai 2590000.

Uroglena Volvox, Mai—Juli, Juli 235500.

Eudorina elegans, März—Dec., Mai 183000.

Gymnodinium fuscum, März—April, April 75500.

Ceratium hirundinella, März—Oct., Aug. 1 Mill.

Melosira distans var. *laevissima*, Juni—September nur vereinzelt, sonst das ganze Jahr; December 600 000, Jan. 1 Mill., April 8 Mill.

Fragilaria crotonensis, Febr.—Novemb., Juli 109 Mill.

Fragilaria capucina, März—Mai, Mai 700 000.

Diatoma tenue var. *elongatum*, Febr. —Juni, Mai 190 Mill.

Synedra ulna, April—Juni, Mai 22 Mill.

Synedra ulna var. *longissima*, April—August, Mai 5 Mill.

Synedra delicatissima, März—Sept., Mai 5 Mill.

Asterionella gracillima, das ganze Jahr, im Dec. spärlich, Mai 121 Mill., Anfang August zweites Maximum, 95 Mill.

Rhizosolenia longiseta, Juli—Aug., Aug. 4 Mill.

Clathrocystis aeruginosa, Aug.—December, Aug. 183 000.

Anabaena flos aquae, Juni — Aug., Nov., Juni 353 000.

Gloiotrichia echinulata, Juli—Sept., Aug. 470 000, im August der vorherrschende Bestandtheil des Planktons.

Ausser diesen Organismen kommt noch eine Anzahl anderer mehr vereinzelt oder nur zu gewissen Zeiten vor; genannt seien *Stephanodiscus astraea* var. *spinulosa*, April, *Cyclotella comta* var. *radiosa*, Mai 471 000, *Atheya Zachariasi*, Juli, Aug., *Pandorina Morum*, *Pediastrum pertusum*, *Peridinium tabulatum etc.*

Klebahn.

Buchenau, Fr., Flora der ostfriesischen Inseln (einschliesslich der Insel Wangeroog). 3. umgearbeitete Aufl. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1896. 8°. VIII und 205 Seiten.

Es sei mir gestattet, diese neue, völlig umgearbeitete Auflage meiner »Flora der ostfriesischen Inseln« selbst mit einigen Worten in die Wissenschaft einzuführen, indem ich für die wissenschaftliche Kritik der ersten Auflage, namentlich auf die Jahrgänge 1881 der Botanischen Zeitung, der Oesterreichischen botanischen Zeitschrift und des Botanischen Centralblattes verweise. (Die 2. Auflage war eine durch die Funde von 10 Jahren vermehrte, im Uebrigen aber unveränderte Ausgabe aus dem Jahre 1891.)

Die botanische Durchforschung der ostfriesischen Inseln ist in den vergangenen 15 Jahren bedeutend fortgeschritten. Zugleich ist durch die grossen Uferbauten, welche der preussische Staat und das deutsche Reich auf den Inseln ausgeführt haben, eine etwas grössere Stabilität des Bodens eingetreten. Es erschien daher sehr wünschenswerth, den jetzigen Zustand der Pflanzendecke der Inseln neu zu schildern. Dies habe ich in der ganz umgearbeiteten Auflage des Buches zu thun versucht. Wenn die ältere Auflage den mehr subjectiven Stand unserer Kenntnisse der Inselflora im Jahre 1880 wiedergab, so giebt die neue Auflage ein objectives Bild des Bestandes der Flora im letzten Jahrzehnt unseres Jahrhunderts. Die Thatsachen sind in den abgelaufenen 15 Jahren bedeutend gewachsen. 25 neue Arten (darunter 2 Botrychien, 2 Lycopodien, 2 *Carex*, *Juncus balticus*, *Orchis incarnatus* u. a.) konnten neu aufgeführt werden, wogegen 10 Arten (meist eingeschleppte, auch früher seltene Pflanzen) gestrichen wurden. — Ferner habe ich versucht, durch vorgesetzte Zeichen (✱ * + †) die Zugehörigkeit der einzelnen Arten zur Inselflora, zur Flora des nordwestdeutschen Festlandes oder ihre Einschleppung durch die menschliche Cultur anzudeuten — ganz ähnlich wie ich dies (wohl zuerst in der botanischen Litteratur) in der Flora der westdeutschen Tiefebene (Leipzig 1894) gethan habe. Besondere Bemerkungen sind dem Vorkommen der Pflanzen im niederländischen Dünenterrain und auf den nordfriesischen Inseln gewidmet. Dass ich dem sprachlichen Ausdrucke in den Diagnosen ganz besondere Sorgfalt zugewendet habe, brauche ich nicht besonders hervorzuheben.

Möchte mein Buch diesen merkwürdigen kleinen Landresten, auf welchen Vertreter der atlantischen Flora, der Salz- und Küstengebiete, des Sandes, des Waldes und der Heide sich bunt durch einander mischen, neue Freunde zuführen!

Fr. Buchenau.

Askenasy, E., Ueber das Saftsteigen.

(Verhandl. d. Naturhist.-Med. Vereins zu Heidelberg. N. F. V. Bd. 1895. Februar.)

—— Beiträge zur Erklärung des Saftsteigens.

(Ebenda. 1896. März.)

In der ersten der genannten Arbeiten hat Verf. nachzuweisen gesucht, dass das Saftsteigen durch die Imbibitionskraft der Zellwände der Blätter und durch die Cohäsion des Wassers erfolgt. In ihrem Zusammenwirken sollen beide das Wasser bis in die Spitzen der höchsten Bäume zu heben vermögen. Er fasste seine Ansicht in dem Satze zusammen: »Die Sonnenwärme bewirkt die Verdunstung an der Aussenfläche der Mesophyllzellen, die Imbibitionskraft der Wand dieser Zellen saugt Wasser aus dem Innern auf und vermehrt dadurch

die osmotische Kraft. Diese übt nun einen Zug aus, der sich vermöge der Cohäsion des Wassers bis zur Wurzel fortsetzt und so an die lebenden Zellen der Wurzel gelangt. Hier setzt er sich wieder in osmotische Kraft um, die dann, wenn die Wurzeln an Wasser grenzen, zur Aufnahme desselben in die Pflanze führt.« So bei unverletzten lebenden Pflanzen. Bei getödteten Pflanzen wirkt die Imbibition der Zellwände der Blattzellen direct saugend als Zug und setzt sich durch die Leitungsbahnen bis auf die Wasser aufnehmenden Theile fort. So wird auch bei in Wasser stehenden, abgeschnittenen, todten oder lebenden Zweigen oder Stämmen das Wasser an der Schnittfläche unter allen Umständen direct angesaugt und ähnlich verhalten sich Pflanzen mit getödteten Wurzeln.

Soweit sich die Ausführungen des Verf. auf lebende Pflanzen beziehen, liegt ihnen die Annahme zu Grunde, dass in den lebenden Zellen der Blätter und Wurzeln stets ein positiver hydrostatischer Druck bestehe. Sollte aber diese Annahme nicht immer zutreffen, so würde doch bei negativem Druck in den Blattzellen die durch Imbibition der Wände bewirkte Saugung sich ganz oder z. Th. direct durch die Leitungsbahnen fortpflanzen, und bei negativem Druck in den Wurzelzellen könnte sie sich wie bei todten Pflanzen bis auf die wasseraufnehmenden Zellen erstrecken.

In seiner zweiten Veröffentlichung hat nun Verf. sich bemüht, seine Erklärung durch Versuche zu verdeutlichen, bei denen keine lebenden oder todten Pflanzentheile, sondern nach Vorgang von Magnus, Liebig, Jamin, Nägeli und Strasburger lediglich Körper von einfachem und bekanntem Bau verwendet werden. Er nahm ein 90 cm bis 1 m langes Trichterrohr mit glockenförmigem Trichter, welcher letztere mit Gips ausgefüllt oder über dem eine Gipskappe angebracht wurde, die ihn ausfüllte und aussen vollständig umhüllte. Letztere Vorrichtung hatte den Zweck, die Verdunstung vermöge der grösseren Oberfläche zu fördern. Das Rohr wurde nun mit ausgekochtem Wasser gefüllt und mit seinem unteren Ende in Quecksilber gestellt. Bei dem best gelungenen Versuche stieg das Quecksilber bei einem Barometerstande von 75,3 cm 89,3 cm hoch bis ganz an den Gips. Alles Wasser war verdunstet, das Quecksilber war vermöge der Capillarität des Gipspfropfes 14 cm über den Stand des Barometers gehoben worden, was für Wasser etwa einer Höhe von 2 m entspricht.

Betreffs der Imbibitionskraft der Zellhaut hatte Verf. schon in seiner ersten Arbeit darauf aufmerksam gemacht, dass sie bei lebenden Pflanzen die osmotische Kraft der im Zellsaft gelösten Stoffe übertrifft und ihr daher eine sehr bedeutende Stärke zugeschrieben werden muss. Denn das an der Aussenfläche der Zellhaut gegen die intercellularen Räume verdunstende Wasser kommt aus dem Innern der Zelle und gelangt in ihre Wand durch den Plasmaschlauch hindurch. Die feuchte Zellhaut ist ferner für Luft undurchdringlich. Wäre sie das nicht, so würde bei negativem Druck im Innern der Leitungsbahnen sofort Luft von aussen eingesogen und damit die Adhäsion des Wassers an die Wände aufgehoben werden. Diese Undurchdringlichkeit geht augenscheinlich parallel mit der Grösse der Imbibitionskraft. Auch beruht darauf die Fähigkeit des todten, aber wasserhaltigen Zellgewebes, das sich durch Verdunstung verkürzt hat, bei Zuführung von Wasser dieses aufzunehmen und sich dabei auszudehnen, da Wasser im Gegensatz zur Luft in solches Gewebe leicht eindringt.

So viel Bestechendes die vorgetragenen Anschauungen auch haben und so sehr vor allem das angeführte Versuchsergebniss für sie spricht, so beruhen sie doch, wie auch Verf. ausdrücklich hervorhebt, auf der vorläufigen Annahme, dass die Leitungsbahnen zusammenhängende Wassersäulen enthalten. Verf. meint, dass dies sicher für manche Fälle zutreffe. Auch de Bary hielt es ja für möglich, dass die Länge der Gefässe derjenigen der ganzen Pflanze gleichkomme. Den Versuchen Strasburger's zufolge dürfte aber das Vorkommen solcher Gewächse doch nur sehr beschränkt sein. Und für die meisten Gymnospermen und höheren Kryptogamen trifft die Annahme sicher nicht zu. Hierin scheint mir der wundeste Punkt von Askenasy's Anschauungen zu liegen.

Kienitz-Gerloff.

Wettstein, R. v., Monographie der Gattung Euphrasia. Arbeiten des botan. Instituts d. k. k. deutschen Universität in Prag. Nr. IX. Leipzig, Wilh. Engelmann, 1896. 4. 316 S. 14 Taf. und 3 Verbreitungskarten.

Im vorliegenden Buch ist auf Grund eines ungeheuren Materials eine ausführliche Klarlegung der zahlreichen Formen der Gattung *Euphrasia* im engeren Sinne gegeben. Die Zerspaltung der alten *Euphrasia officinalis* in zahlreiche Species wird, zum Theil auf Grund von Culturversuchen, als berechtigt anerkannt und aufrecht erhalten. Genaue Beschreibung der 87 Species nebst ausführlicher Darlegung ihrer Verbreitungsbezirke nehmen den grössten Raum in dem Buche ein. Ein paar vorangestellte zusammenfassende Capitel bieten aber

dem Leser das allergrösste Interesse. Ueber das erste derselben: »Aeussere und innere Morphologie (Morphologie und Anatomie) ist hier wenig zu sagen. Ref. hält dessen in Anlehnung an van Tieghem gebildeten Titel nicht gerade für einen sehr glücklichen. In dem 2. mit »Physiologie und Biologie« überschriebenen erfahren wir, dass die Samen unabhängig von ihrer Nährpflanze keimen, dass sie aber bald die Keimfähigkeit einbüssen. Wenn infolge Mangels einer Nährpflanze keine Haustorien gebildet werden können, erwächst ein nur kümmerlich beblättertes Pflänzchen, welches nie zur Blüthe gelangt. Die verschiedenen Arten scheinen durchaus nicht auf allen Nährpflanzen zu gedeihen, *E. Rostkoviana* scheint auf bestimmte Gräser, *E. Salisburgensis* auf Cyperaceen angewiesen zu sein. Bezüglich der Bestäubungseinrichtungen verhalten sich die Arten verschieden. Es giebt solche mit grossen Corollen (*E. Rostkoviana* z. B.) und diese sind an Insectenbesuch angepasst und proterogyn; ferner solche mit kleinen (*E. Salisburgensis minima* z. B.), die dann nicht proterogyn und autogam sind. Endlich kommen Formen mittlerer Blumengrösse vor (*E. stricta* z. B.), die nach beiden Richtungen angepasst sind und demgemäss gleichfalls ihre Sexualorgane gleichzeitig zur Ausbildung bringen.

Sehr wichtig ist das Capitel über die Entstehung aller dieser nahe mit einander verwandten Arten. Der Verfasser führt diese auf dreierlei verschiedene bewirkende Ursachen zurück, nämlich: 1. auf Bastardbildung, 2. auf Differenzirung infolge verschiedener klimatischer Beschaffenheit des ausgedehnten Wohngebietes der ursprünglichen Stammart, und 3. auf Unterbrechung der Vegetationszeit des Individuums durch äussere Ursachen. Die ganze Darlegung ist klar und anziehend geschrieben und enthält unter Anderem eine Erweiterung und Ausführung dessen, was der Autor früher (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch. Bd. XIII) unter dem Titel: »der Saisondimorphismus als Ausgangspunkt für die Bildung neuer Arten im Pflanzenreich« dargelegt hat. Dass freilich, wie Verf. will, die Heumahd unserer Wiesen einen so bestimmenden Einfluss auf die Differenzirung der Euphrasien und Gentianen in früh- und spätblühende Parallelarten gehabt habe, dass diese Formen nicht älter als die jetzt übliche Bewirthschaftung der Wiesen sein sollen, ist dem Referenten schon damals sehr bedenklich erschienen, als die erste bezügliche Mittheilung erfolgte.

Das 4. Capitel ist dem Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Gattung *Euphrasia* und ihrer heute lebenden Arten gewidmet. Zusammen mit *Bartsia* und einigen anderen leitet er sie von einer hypothetischen *Palaeobartsia* ab. Sie spaltet sich dann seiner Ansicht nach in 2 Hauptstämme, in die südamerikanischen *Trifidae* und in die *Eueuphrasia* der nördlichen gemässigten und kalten Zone, zu denen auch ein paar australisch-neuseeländische Arten in naher Verwandtschaftsbeziehung stehen. *Eueuphrasia* ihrerseits zerlegt sich ferner in Sectionen, deren muthmaassliche Succession eingehender Discussion unterzogen wird. Dabei ergiebt sich denn für verschiedene jetzt bekannte Arten und Formgruppen ein sehr ungleiches Alter. *Euphrasia hirtella* z. B. soll sich seit der Tertiärzeit in unveränderter Form und ohne weitere Descendenten zu produciren, erhalten haben, während in gleichem Zeitraum aus dem hypothetischen tertiären Stamme *E. palaeopectinata* 6, aus dem ihm gleichaltrigen *E. palaeonemorosa* sogar 16 recente Species wurden. Für die bezügliche Beweisführung muss natürlicher Weise auf das Werk selbst verwiesen werden, welches, wie man sieht, nicht ohne Grund mit einem de Candolle'schen Preis ausgezeichnet worden ist.

H. Solms.

Hartig, Robert, Der Nadelschüttepilz der Lärche, Sphaerella laricina n. sp.

(Sep.-Abdr. aus d. Forstl.-naturwissensch. Zeitschr. 12. Heft. 1895.)

Die Nadelschütte der Lärche, welche man bisher auf ungeeigneten, insonderheit zu dumpfen Standort der Lärche zurückzuführen pflegte, wird nach Verf. verursacht durch einen bisher unbeschriebenen Pilz, den Verf. *Sphaerella laricina* nennt. Auf den braunen Flecken der Lärchennadeln beobachtet man während des Sommers grünlich schwarze Conidienlager, die auf dicken Mycelpolstern stehen und stabförmige ein- bis vierzellige Conidien von 0,03 mm Länge produciren. Im Innern dieser Stromata wurden Spermogonien mit Mikroconidien von nur 0,003×0,001 mm Grösse gefunden. Verf. hält es für wahrscheinlich, dass diese der als *Leptostroma laricinum* beschriebenen und zu *Lophodermium laricinum* gezogenen Pilzform identisch sind. Allein diese Zusammenziehung ist irrig. Denn auf den abgefallenen kranken Lärchennadeln wurde im nächsten Frühjahr eine zur Gattung *Sphaerella* gehörige Perithecienform gefunden, deren Ascosporen in künstlicher Cultur zu ansehnlichen Mycelien heranwachsen, welche dieselben stabförmigen Conidien erzeugten, die das sommerliche erkrankte Blatt trug. Die keulenförmigen Ascen dieser Perithecienform massen 0,05—0,06 mm und enthielten je acht zweizellige farblose spindelförmige

Sporen von 0,015—0,017 mm Länge. Neben den Perithecien fanden sich Pycniden mit Sporen, die den Mikroconidien in den Stromatis ähnlich waren. Ueber ihre Zugehörigkeit zu der *Sphaerella* wird keine bestimmte Angabe gemacht.

Aus der für den Pilz erforderlichen Luftfeuchtigkeit erklärt sich das häufige Auftreten desselben in dumpfer Lage. Eine Untermischung von Lärche und Fichte befördert die Krankheit, da auf den Zweigen letzter Holzart die kranken Lärchennadeln liegen bleiben und die Ascosporen damit leichter wieder zu den neu ausgetriebenen Lärchennadeln emporgetragen werden. Eine Untermischung des Lärchenbestandes mit Buchen setzt dagegen die Erkrankung herab, da durch die herbstlich herabfallenden Buchenblätter die kranken vorzeitig gefallenen Lärchennadeln verschüttet werden und das Emporschleudern der Ascosporen erschwert wird.

Während der ursprüngliche Aufsatz die Zusammengehörigkeit von Conidien- und Perithecienform nur aus den künstlichen Culturen folgerte, bringt ein Nachtrag auch die inzwischen mit Erfolg durchgeführten Infectionen, die allerdings nicht ganz einwandsfrei erscheinen. Endlich wird auf die Abhängigkeit des Pilzwachsthums von der Witterung und der Vegetationsdauer namentlich im Hochgebirge eingegangen.

Aderhold.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CXXII. Paris 1896. I. semestre. Janvier, Février, Mars.

p. 44. *Mucor* et *Trichoderma*. Note de M. Julien Ray.

Verf. giebt die Beschreibung zweier neuer Pilze, des *Mucor crustaceus* (so genannt wegen der reichen Entwickelung von Calcium-Oxalatkrystallen auf dem Sporangium) und eines facultativ auf ihm schmarotzenden *Trichoderma* aus der Verwandtschaft von *T. viride*. In der Columella und den Sporangienträgern fand er Körper, welche er den auch sonst bei dem Pilz beobachteten Chlamydosporen vergleicht. Das *Trichoderma* wächst im Innern der Sporangienträger und bildet in der Columella und dem Sporangium selbst Geflechte. Aus dem Wirth treten Zweige aus, welche wiederum infectiös wirken können. Die Reproductionsorgane werden ausserhalb des Mucorthallus gebildet. Die Organe des Mucor werden durch den Parasiten namentlich insofern beeinflusst, als ersterer grosse Massen von Oxalatkrystallen, namentlich auch Raphiden, bildet. Bei dem Schmarotzer selbst werden die Reproductionsorgane durch den Parasitismus reducirt.

p. 94. Une nouvelle station du *Pin Laricio* en France, dans le Gard. Note de M. G. Fabre.

Verf. fand *P. L.* var. *Salzmanni* an einem neuen Standort in den Cevennen auf. Er meint, dass der Baum, welcher einen Rest der alten pliocänen und quaternären Flora des Languedoc bildet, in höchstens zwei Jahrhunderten aus den Cevennen verschwunden sein wird.

p. 109. Sur la circulation de l'air dans le sol; par MM. P. P. Dehérain et Demoussy.

Mit Hülfe eines neu construirten Apparates kamen Verf. zu folgenden Ergebnissen:

1. Ein Boden leistet dem Durchgang von Wasser und Luft um so grösseren Widerstand, je feiner seine Bestandtheile sind.

2. Die Menge des zurückgehaltenen Wassers wird um so geringer, je stärker der Wasserzufluss ist.

p. 258. *Mucor* et *Trichoderma*. Note de M. Paul Vuillemin.

Die Beziehungen zwischen *Mucor* und *Trichoderma viride* sind vom Verf. schon 1886 beobachtet und besprochen worden. Der *Mucor crustaceus* des M. Ray bietet keine Besonderheiten, als dies überhaupt alte Culturen von *Mucor Mucedo* thun. Das *Trichoderma* ist nur ein Exoparasit des *Mucor*. Sollte er wirklich unter gewissen Umständen in das Innere des letzteren eindringen und dort die von Ray beschriebenen Aenderungen selbstständig hervorbringen, so würde dies ein Uebergangsfall zwischen Saprophytismus und Parasitismus sein.

p. 333. Sur la signification de la fécondation chez les Urédinées. Note de M. Sapin-Trouffy.

Bei der angeblichen Befruchtung der Uredineen will Verf. eine vollständige Verschmelzung der Kernelemente beobachtet haben. Bei der Keimung der Eispore (?) soll dann eine Reduction der Chromosomen auf die Hälfte derjenigen des Sexualkernes und ebenso eine Reduction der chromatischen Substanz stattfinden. Diese Vorgänge finden aber nicht vor, sondern nach der Befruchtung statt.

p. 335. Sur la miellée des feuilles. Note de M. Gaston Bonnier.

Verf. hat Versuche über die Entstehung des Honigthaus angestellt und kommt zu dem Ergebniss, dass es ausser dem thierischen auch einen pflanzlichen Honigthau gäbe. Die Thatsachen, die er dafür geltend macht, sind mit Ausnahme einer einzigen bereits von Büsgen in seiner bekannten Abhandlung berücksichtigt und ihr Mangel an Beweiskraft ist von ihm nachgewiesen worden. In dieser Beziehung bringt G. B. nichts Neues. Neu ist dagegen seine Behauptung, dass der von den

Lindenblattläusen abgeschiedene Honigthau Mannit oder eine bedeutende Menge Dextrin enthalte, während der angebliche vegetabilische Honigthau in seiner Zusammensetzung viel mehr Aehnlichkeit mit dem von den Blüthen abgeschiedenen Nectar haben soll.

p. 338. *Mucor* et *Trichoderma.* Note de M. Julien Ray.

Verf. vertheidigt sich gegen die Angriffe Vuillemins. Insbesondere hebt er hervor, dass seine *Mucor*-Culturen keineswegs alt und ausgetrocknet gewesen seien. An einigen Stellen fanden sich *Mucor* und *Trichoderma* getrennt in lebhafter Vegetation vor, an anderen hatte letzteres ersteren befallen. Ferner wurden getrennte Reinculturen beider Pilze angestellt und hierbei die »inneren Chlamydosporen« beobachtet. Endlich wurden *Trichoderma*sporen auf eine *Mucor*-Cultur ausgesäet. Es soll durchaus unzweifelhaft sein, dass *Trichoderma* in den *Mucor* eindringt.

p. 491. Sur l'action combinée de la lumière et de l'eau dans le dégagement du parfum des plantes. Note de M. Eugène Mesnard.

Im weiteren Verfolg seiner Untersuchungen über die Abgabe pflanzlicher Duftstoffe kommt Verf. auf Grund neuer Experimente zu nachstehenden Folgerungen: Nicht der Sauerstoff, sondern das Licht ist die Hauptursache der Umsetzung und Zerstörung der Duftstoffe; aber beide Agentien scheinen sich in vielen Fällen zu combiniren. Das Licht wirkt einerseits chemisch, indem es Energie liefert für alle Umsetzungen der Duftstoffe von ihrer Bildung bis zu ihrer Verharzung, andererseits wirkt es mechanisch und verursacht die periodische Abgabe der Blüthenduftstoffe. Die Stärke eines Blüthenduftes hängt ab von dem augenblicklichen Gleichgewicht zwischen dem Wasserdruck in den Zellen, welcher die fertigen Duftstoffe nach aussen drängt, und der der Turgescenz entgegenwirkenden Kraft des Lichtes. Damit soll erstens erklärt werden, warum im Orient die Blumen weniger duften als bei uns, die Bäume, Sträucher, Früchte und Gemüse dagegen mehr oder weniger harzige Stoffe enthalten, zweitens, warum dort die Pflanzen dornig und saftarm sind, weil nämlich dort sehr starkes Licht und nur wenig Wasser vorhanden ist.

p. 543. Sur quelques Bactériacées de la pomme de terre. Note de M. E. Roze.

Die ganze Ernte einer Saucisse genannten Kartoffelsorte von einem Felde bei Epône zeigte auf den übel schmeckenden Knollen kleine verkorkte Oeffnungen. Frische Durchschnitte durch die betreffenden Stellen zeigten nach einer Stunde um die Oeffnung herum sehr deutlich eine glänzende, zuerst hell-, dann dunkelbraune Zone. Hier waren die sonst beinahe durchsichtigen und farblosen Zellkerne röthlichbraun, das Protoplasma war coagulirt und bräunlich. Durch Druck konnte aus den Kernen eine sehr grosse Zahl sehr kleiner ungefärbter Körperchen entleert werden, welche Verf. als Micrococcen erkannte, denen er den Namen M. nuclei gab. Anderweitig als in den Zellkernen konnte der Micrococcus hier nicht aufgefunden werden. Dagegen hatte er bereits 1888 an den Knollen der Kartoffelsorte Richter's Imperator eine gefährliche Krankheit beobachtet. Das Innere dieser Knollen zeigt unregelmässige graue Flecke von 1—2 cm Durchmesser. Nachdem die Schnitte 24 Stunden unter einer Glocke in feuchter Luft und bei einer Temperatur von 10° bis 15° zugebracht hatten, traten aus den Flecken kleine runde, milchige Tröpfchen aus, welche zusammenflossen. Es waren dies sehr reine Culturen eines Micrococcus, welcher die Parenchymzellen bewohnte und durch Methylgrün blau gefärbt wurde. R. nennt ihn *M. imperatoris*. An den Stellen der grauen Flecke bildeten sich später Hohlräume, welche nach und nach von Mycelien verschiedener Mucorarten erfüllt wurden, die die Zerstörung vollendeten.

p. 545. Les Hypostomacées, nouvelle famille de champignons parasites. Note de M. Paul Vuillemin.

Auf Coniferennadeln entdeckte Verf. zwei Angehörige einer neuen Ustilagineenfamilie, welche in gewissen Beziehungen an die Ascomyceten und die Hyphomyceten erinnert. Die Pilze gehören zwei verschiedenen Gattungen an. *Meria Laricis* ruft eine von Mer beschriebene Krankheit der Lärche, *Hypostomum Flichianum* inficirt die jungen Nadeln von *Pinus austriaca* und *montana*, so dass sie zu Beginn des zweiten Jahres abfallen und schwächliche Individuen getödtet werden. Die verzweigten Thallushyphen sind von einer gallertigen Scheide umgeben. Die Hypostomaceen fructificiren beinahe gleichzeitig mit ihrem Eindringen in die Blätter. Die befallenen und die Nachbarzellen werden getödtet.

Die erste Anlage der Fructification bildet sich in der Athemhöhle der Spaltöffnungen und erinnert an die erste Anlage der Perithecien der Ascomyceten. Bei *Meria* schwillt ein Astende keulig an, lässt seine Spitze in den Spalt eintreten und bildet in sich mehrere verschieden gerichtete Wände. Aus den so entstandenen Zellen bildet sich die fertile Schicht. Sie wird von unten her umgeben mit einem gelatinösen Näpfchen. Bei *Hypostomum* bildet sich ein kleiner gelatinöser Knäuel. Von diesem tritt ein Ast in den Spalt. Dieser Ast sowohl wie die Knäuelzweige werden in mehrere Zellen getheilt. Der Ast in dem Spalt scheint als Athemorgan zu dienen.

Die fertilen Zellen der *Meria* können den Winter überdauern, vollenden aber mitunter ihre Entwickelung im Herbst, oder in der Cultur im Winter. Aus jeder von ihnen entwickelt sich ein fädiger Schlauch, welcher den Spalt durchdringt und sich zu einem baumartigen Sporenträger umformt. Jeder seiner leicht gekrümmten Endzweige bringt seitlich 4 Sporen hervor. *Meria* unterscheidet sich von den gewöhnlichen Ustilagineen durch das Fehlen von Cysten und die Zusammensetzung der die Sporenträger hervorbringenden Schicht. Ihre Fructification entspricht der von *Tubercinia*. Wenn die fertilen Zellen ihre Wand nicht verdickt haben, um sich der Verbreitung durch den Wind anzupassen, werden sie durch die Epidermis des Wirthes geschützt und ihre Verbreitung wird gesichert durch den Abfall der Nadeln.

Bei *Hypostomum* sichern die fructificativen Anlagen je nach der Jahreszeit die Verbreitung bezw. die Erhaltung. Im Frühling durchdringen von der Anlage ausgehende Fäden die Nachbarzellen der Spaltöffnungen und bilden in dem Hypoderma ein Stroma, welches die Epidermis abhebt und sprengt. In seiner Mitte entstehen die sporentragenden Aeste, welche dreizellige Conidien liefern, die denen von *Fusarium* ähnlich sind. Mitunter entstehen Secundärsporen, die sich in den Vorhöfen der Spaltöffnungen vermehren und feine Fäden austreiben. Mitte October vergrössern sich die Anlagen, welche durch Bildung von Conidienträgern nicht erschöpft sind, und formen sich zu Ballen von 10 bis 20 Cysten mit dicker Wandung um.

Während *Meria* dem Typus der Ustilagineen näher steht, stellt *Hypostomum* durch seine Erhaltungsorgane einen niederen Entwickelungsgrad dieser Pilzabtheilung dar. Die Hypostomaceen bilden unter den Ustilagineen eine Familie, welche sehr deutlich die Beziehungen zu den Ascomyceten erkennen lässt.

(Schluss folgt.)

Inhaltsangaben.

Archiv für Anatomie und Physiologie. 1896. Heft 3/4. (Physiol. Abth.) M. Münden, Zweiter Beitrag zur Granula-Frage.

Archiv für Hygiene. XXVI. Bd. 4. Heft. W. Lembke, Beitrag zur Bacterienflora des Darmes. — H. Ehrenfest, Studien über die *Bacterium coli* ähnlichen Mikroorganismen normaler menschlicher Faeces.

Archiv für Physiologie. Heft 11/12. W. Roux, Ueber die polare Erregung der lebendigen Substanz durch den elektrischen Strom.

Bacteriologisches Centralblatt. II. Abthlg. Nr. 10/11. v. Freudenreich, Bemerkungen zu Dr. H. Weigmann's Mittheilung über den jetzigen Stand der bacteriologischen Forschung auf dem Gebiete des Käsereifungsprocesses. — Holm, Ueber die Aufbewahrung der Hefe in Saccharoselösung.

Biologisches Centralblatt. Nr. 13. Haacke, Entwickelungsmechanische Untersuchungen.

Chemisches Centralblatt. Nr. 26. E. Berquelot, Gegenwart eines Glucosids des Salicylsäuremethylesters in *Monotropa Hypopithys*. — C. Paal, Desamidirung des Glutinpeptons. — H. Schrötter, Zur Kenntniss der Albumosen. — Balland, Ueber den Mais. — G. Patein und E. Dufau, Verbindungen des Antipyrins mit den Kresolen. — Idem, Einwirkung von Antipyrin auf zwei Diphenolderivate. — **Bd. II. Nr. 1.** O. Hesse, Ueber die Wurzel von *Rumex Nepalensis* Wall. — E. Schulze, Vorkommen von Nitraten in Keimpflanzen. — E. Schulze und E. Winterstein, Ueber einen phosphorhaltigen Bestandtheil der Pflanzensamen. — C. E. Coates und W. R. Dodson, Stickstoffassimilation der Baumwollpflanze. — A. Lübbert, Ueber die Natur der Giftwirkung peptonisirender Bacterien der Milch.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. 5. Heft. von Tubeuf, Die Haarbildungen der Coniferen (Schluss). — M. v. Sivers, Ueber die Vererbung von Wuchsfehlern bei *Pinus sylvestris* L. — C. A. Purpus, *Sequoia gigantea* Torr. — **6. Heft.** L. Wappes, Zur Naturgeschichte der Weymouthskiefer (m. 2 Taf.). — R. Weber, Untersuchungen über den Flächenzuwachs von Querschnitten verschiedener Nadelholzstämme (m. 21 Abbildgn.).

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Nr. 2/3. K. Bieler, Die Rothamstedter Versuche nach dem Stand des Jahres 1894. — Goethe, Studienreise nach Oesterreich (m. 1 Taf.). — J. Grüss, Beiträge zur Physiologie der Keimung (m. 2 Taf.). — L. Wittmack, Die Wiesen auf den Moordämmen in der k. Oberförsterei Zehdenick.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. Nr. 7. F. von Müller und E. Hackel, *Schizostachyum Copelandi* n. sp. — F. Matouschek, Ueber zwei neue *Petasites*-Bastarde aus Böhmen. — F. Arnold, Lichenologische Fragmente. — P. Ascherson, Nachtrag zu *Equisetum maximum*.

Verhandlungen der k. k. bot. zool. Gesellschaft. Nr. 5. S. Klemensiewicz, Ueber eine neue europäische *Gracilaria*art. — C. v. Keissler, Ueber eine neue *Daphne*art und die geographische Verbreitung derselben, sowie ihrer nächsten Verwandten (m. 1 Karte).

Zeitschrift für Hygiene. XXII. Bd. Nr. 1. Lübbert, Ueber die Natur der Giftwirkung peptonisirender Bacterien der Milch. — M. Neisser, Ueber die Durchgängigkeit der Darmwand für Bacterien. — M. Ficker, Methodik der bacteriologischen Luftuntersuchung. — C. Kaensche, Kenntniss der Krankheitserreger bei Fleischvergiftungen. — F. Sanfelice, Pathogene Wirkung der Blastomyceten.

Journal of botany. Nr. 403. Anna Weber van Bosse, Notes on *Sarcomenia miniata* Ag. — Babington, On *Rubus* in 1891. — Edv. A. Wainio, Lichenes Antillarum a. W. R. Elliott collecti (concl.). — Otto Kuntze, Notes on the Index Kewensis. — Bibliographical Notes: —XII. The Dates of Rees's Cyclopaedia. — Rudolph Schlechter, Revision of Extra-tropical South African *Asclepiadaceae*. — George Dionysius Ehret. — The reproduction of Diatoms.

Transactions Linn. Soc. May. Keeble, *Loranthaceae* of Ceylon (2 pl.).

Neue Litteratur.

Anderlind, L., Das Mittel, den die Traubenkrankheit verursachenden Traubenpilz, echten Mehlthau oder Aescher (*Oidium Tuckeri* B.) unschädlich zu machen. (S.-A. aus der allgem. Weinzeitung. 1896. Nr. 649.)

Blondeau, Henry, Nouvelle méthode de culture extensive des plantes en appartements. Paris, Octave Doin. Un vol. in 18. 330 p.

Buchenau, F., Flora der ostfriesischen Inseln (einschliesslich der Insel Wangeroog). 3. Aufl. Leipzig, Wilhelm Engelmann. 8. 8 und 205 S.

Darwin, Francis, Etiolation as a Phenomenon of Adaptation in Plants (reprinted from the Journal of the Royal Horticultural Society. Vol. XIX. Part III).

Depaire, J. B., Hydromel et produits dérivés de la Fermentation du Miel. Conférences faites à la société d'apiculture de Bruxelles. Paris, G. Carré. In 16. 72 p. avec planches hors texte.

Eriksson, J., und **E. Henning,** Die Getreideroste, ihre Geschichte und Natur, sowie Maassregeln gegen dieselben. Mit 13 Tafeln und 1 Karte in Farbendruck, sowie 5 Abbildgn. im Text. Bericht über die am Experimentalfelde der kgl. schwed. Landbau-Akademie in den Jahren 1890—1893 mit Staatsunterstützg. ausgeführte Untersuchg. (Aus: Meddelanden från kongl. Landtbruks-Akademiens Experimentalfält.) Aus dem Schwed. übers. von C. O. Nordgren. Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 7 und 463 S.

Errera, Léo, Essais de philosophie botanique. I. L'optimum. Bruxelles, H. Lamertin. 1896. In 8. 30 p. (Extr. de la Revue de l'Université de Bruxelles, avril 1896.)

Etudes des gîtes minéraux de la France, publiées sous les auspices de M. le ministre des travaux publics par le service des topographies souterraines. Bassin houiller et permien d'Autun et d'Epinac. Fascicule 4: Flore fossile (deuxième partie), par A. Renault. Texte. In 4. 582 p. avec fig. et planches. Paris, Imprim. nationale.

First Report on the Flora of Wyoming. University of Wyoming, Agricultural College department. May 1896.

Galloway, B. T., Spraying for Fruit Diseases. (Farmer's Bulletin. Nr. 38. U. S. Department of Agriculture. Washington 1896.)

Kirchner, O., und **H. Boltshauser,** Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirthschaftlichen Culturpflanzen. I. Serie: Krankheiten und Beschädigungen der Getreidearten. 20 in feinstem Farbendruck ausgeführte Taf. mit kurzem erläut. Text. Stuttgart, Eugen Ulmer. gr. 8. 53 S.

Kohl, F. G., Excursions-Flora f. Mitteldeutschland. Mit besond. Angabe der Standorte in Hessen-Nassau, Oberhessen und den angrenz. Gebieten, sowie in der Umgebg. Marburgs. 2. Bd. Phanerogamae. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 12. 463 S.

Marggraff, G., Vergleichende Anatomie der Carex-Arten m. ihren Bastarden. Dissert. Leipzig, Albert Warnecke. gr. 8. 69 S. m. 4 Taf.

Martius, C. F. Ph. v., A. W. Eichler, et **I. Urban,** Flora brasiliensis. Enumeratio plantarum in Brasilia hactenus detectarum. Fasc. 119. Leipzig, Fr. Fleischer. Fol. 178 Sp. m. 24 lith. Taf.

Massart, Jean, Sur la morphologie du bourgeon. I. La différenciation raméale chez les lianes. Leide, E. J. Brill, 1895. In 8. 16 p. pll. (Extrait des Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, tome XIII.)

Moynier de Villepoix, R., Le Laboratoire départemental de bacteriologie d'Amiens. Son fonctionnement et ses travaux en 1895. Amiens, Impr. picarde. In 8. 32 p. et planches.

Naamlijst der nederlandsche Phanerogamen en vaatkryptogamen voorkomende in het nederlandsch kruidkundig archief. Serie I, deel I—V en Serie II, deel I—VI. Nijmegen 1896. 8. 115 S.

Noter, R. de, Les Orangers, Citronniers, Cédratiers et autres Aurantiacées à fruits comestibles. Paris, Octave Doin. Un vol. in 18 de 200 p., avec 80 fig. (Bibliothèque d'Horticulture.)

Paque, E., De vlaamsche volksnamen der planten van België, Fransch-Vlaanderen en Zuid-Nederland; met aanduiding der toepassingen en der genezende eigenschappen der planten etc. Versierd met 675 figuren in den tekst. Namur, Ad. Wesmael-Charlier. 1896. In 8. 569 p. fig.

Petri, J., Das Mikroskop. Von seinen Anfängen bis zur jetzigen Vervollkommnung für alle Freunde dieses Instrumentes. Berlin 1896. gr. 8. m. 191 Abb. i. Text und 2 Facsimiledrucken.

Schmeil, O., Pflanzen der Heimat, biologisch betrachtet. Eine Einführung in die Biologie unserer verbreitetsten Gewächse und eine Anleitung zum selbstständ. und aufmerksamen Betrachten der Pflanzenwelt, bearb. für Schule und Haus. Stuttgart, Erwin Nägele. 12. 9 und 155 S. m. 128 farb. und 22 schwarzen Taf. Neue Folge des »Botan. Taschenatlasses«.

Schröter, L., Taschenflora des Alpen-Wanderers. Colorirte Abbildgn. von 170 verbreiteten Alpenpflanzen (auf 18 Taf.), nach der Natur gemalt. Mit kurzen bot. Notizen in deutscher, französ. und engl. Sprache von C. Schröter. 5. Aufl. Zürich, Albert Raustein. gr. 8. 3 und 38 S.

Siélain, R., Nouvel Atlas de poche des plantes des champs, des prairies et des bois à l'usage des promeneurs et des excursionnistes. Paris, Paul Klincksieck. Un vol. in 16. 128 pl. color. et 23 planches noires avec 160 p. de texte.

—— Serie II. 151 pl. color. et noires représentant 154 plantes, avec 160 pag. de texte. Ibidem.

Trelease, W., The Sturtevant Prelinnean Library on the Missouri Botanical Garden. (Reprinted from the VII Annual Report of the Missouri Botanical Garden. St. Louis 1896.)

Vandevelde, Bijdrage tot de Physiologie der Gallen. Het Aschgehalte der aangetaste bladeren. (S.-A. aus Botanisch Jaarboek, uitgegeven door het kruidkundig genootschap Dodonaea. VIII. 1896.)

Zander, R., Die Milchsafthaare der Cichoriaceen. Eine anatom.-physiolog. Studie. gr. 4. 44 S. m. 2 Tafeln. (Bibliotheca botanica. Orig.-Abhandlgn. aus dem Gesammtgebiete der Botanik. Hrsgeg. v. Ch. Luerssen und B. Frank. 37. Heft.) Stuttgart, Erwin Nägele.

Personalnachrichten.

Als Nachfolger von Professor Dippel in Darmstadt, welcher am 1. October d. J. in den Ruhestand tritt, ist Privatdocent Dr. H. Schenck in Bonn zum Professor der Botanik und Director des Botanischen Gartens am Polytechnikum in Darmstadt ernannt worden.

Professor August Kanitz, Director des Botanischen Gartens der Universität Klausenburg in Ungarn, ist gestorben.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. **Nr. 16.** 16. August 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Rosen, F., Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenzellen. III. Kerne und Kernkörperchen in meristematischen und sporogenen Geweben.

(F. Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. 7. S. 225—312. Tafel II, III, IV.)

Die Erwerbung »genauerer Kenntnisse von den chromatischen Reactionen der rein vegetativen und der asexuell-reproductiven Kerne und von ihren Beziehungen zu der Natur, der Function und dem Alter der zugehörigen Zellen« ist der Zweck der vorliegenden Arbeit Rosen's; desgleichen die Untersuchung der Kernstructur, der Vertheilung, Anordnung und der Umlagerungen der durch Färbungen unterscheidbaren Kernbestandtheile, sowie der stofflichen Beziehungen zwischen Kern und Plasma.

Die Untersuchungen haben sich vorwiegend auf Präparate erstreckt, welche mit Fuchsin-Jodgrün gefärbt worden waren. In diesen Präparaten erschienen die nucleinhaltigen Theile der Kerne blau, die nicht nucleinhaltigen roth gefärbt. Besonders eingehend sind die Wurzeln der Hyacinthe behandelt worden. Rosen fand hier wesentliche Unterschiede zwischen den Kernen der Meristeme und der ausserhalb der letzteren befindlichen Gewebe. »Auffallend ist zunächst, dass das Gerüstwerk der Kerne sich im Meristem lebhaft blau gefärbt zeigt, ausserhalb desselben jedoch nur violett.« »Der ruhende Meristemkern besitzt keine deutliche Kernmembran, sein Inneres ist bis auf die Höfe, in welchen die grossen Nucleolen liegen, ganz erfüllt von einem äusserst zarten und dichten Maschen- und Körnchenwerk, in welchem keinerlei gröbere Stränge, Fibrillen etc. sichtbar sind.« Die Körnchen sind die nucleinhaltigen Bestandtheile, ihr Vorhandensein bedingt die blaue Färbung des Kernes. Die Kerne ausserhalb des Meristems besitzen eine deutliche Kernmembran und ein strängiges, ungleichförmig vertheiltes Gerüstwerk, welchem die kleinen, blau gefärbten Körnchen fehlen. Im Vergleich zu den Meristemkernen erscheint der in den Dauerzustand übertretende Kern substanzarm. In der Epidermis und im Periblem findet anfangs eine sehr rasch erfolgende Volumzunahme der Kerne statt, welche dicht unter dem Meristemscheitel schon ihren Höhepunkt erreicht, dann bis zur Meristemgrenze allmähliche, aber bedeutende Volumabnahme. Im Streckungsgewebe erfolgt keine Volumzunahme.

Die Nucleolen sind in den indifferenten Zellen, welche den Scheitel des Vegetationspunktes einnehmen, noch nicht von der Maximalgrösse, die sie jedoch sehr bald erreichen, und von welcher sie ganz allmählich herabsinken.

Die Erscheinungen, welche an alternden Kernen auftreten, konnte Rosen besonders deutlich an den successiven Zellenlagen der Kalyptra verfolgen. Rosen fasst seine bezüglichen Beobachtungen wie folgt zusammen:

1. Der Nucleingehalt nimmt ab;
2. Das Gerüstwerk wird derbsträngig und weitmaschig;
3. Die Kernmembran wird deutlich, in Verbindung hiermit gewinnen die Kerne das Vermögen, andere als kugelige und kugelähnliche Formen anzunehmen;
4. Die Nucleolen werden zertheilt und nehmen an Gesammtmasse ab;
5. Die Nucleolenhöfe verschwinden;
6. Die Gesammtmasse des Kernes wird geringer (ob immer?).

Ein besonderes Verhalten zeigen die Kerne der Raphidenzellen und der Gefässzellen. Die Raphidenzellen zeichnen sich schon frühzeitig durch ihre Grösse vor den umgebenden Zellen aus, während ihrer Ausbildung erfolgt eine bedeutende Vergrösserung der Nucleolen. Während letztere »auch bei dem bald folgenden Absterben« der Kerne noch unverändert vorgefunden werden, verkleinern sich die Kerne selbst vor dem Absterben sehr bedeutend, »und daran mag es wohl liegen, dass ihr Chromatingerüst immer noch recht dicht erscheint«. Erst kurz vor ihrem Verfall werden die Kerne deutlich grob- und lockermaschig, sowie erythrophil.

In den Kernen der Gefässzellen erscheint »von Anfang an« der Nucleingehalt relativ gering, während die Nucleolen sehr gross sind. Mit zunehmendem Alter der Kerne verschwindet das Nuclein, während die Nucleolen zu riesigen Dimensionen anwachsen.

Eingehend beschreibt Rosen die Ausbildung des Kernfadens aus dem Gerüst des ruhenden Kernes während der Anfangsstadien der Theilung. Die Kernspindel soll nach Rosen dem Cytoplasma entstammen. Die Nucleolen werden entweder während des Spirenstadiums im Kern völlig aufgelöst, oder aber in das Cytoplasma ausgestossen, um hier wahrscheinlich aufgelöst zu werden. — Ueber die Grössen-Zu- und Abnahme der Kerne und Nucleolen werden für die Wurzelspitze von *Zea Mays* genauere Angaben gemacht: Die schon bei der Hyacinthen-Wurzel beobachtete Thatsache, dass die Initialgruppe sich durch kleine Kerne und Nucleolen von den übrigen meristematischen Zellen unterscheidet, tritt bei *Zea* noch deutlicher hervor. Bedeutendes Wachsthum zeigen namentlich Kerne und Nucleolen der jungen Gefässzellen.

Dem vorstehend Mitgetheilten entsprechende Resultate ergab die Untersuchung der Wurzeln von *Lilium lancifolium*, *Aspidistra elatior*, *Phaseolus multiflorus*, *Vicia Faba*, *Oleandra nodosa*, *Polypodium aureum*, ferner verschiedener Theile von *Psilotum triquetrum*. Bei *Psilotum* wurde auch die Kerntheilung verfolgt. In Betreff der von Strasburger früher als »Secretkörper« bezeichneten Gebilde gelangt Rosen hier zu derselben Auffassung, welche auch schon von Guignard und mir vertreten worden ist (Ueber den Nucleolus, Botan. Ztg. 1885, S. 281). Zu Beginn der Theilung des Sporenmutterzellenkernes constatirte Rosen ein Stadium mit langen und zarten Fadenbildungen (»Dolichonema«) [1], aus welchem erst »nach tiefgreifenden Umlagerungen und theilweiser Auflösung« die Chromosomen hervorgehen. Dieses Dolichonema-Stadium scheint eine bei in Theilung begriffenen Sporen- und Pollen-Mutterzellen verbreitete Erscheinung zu sein.

Aus den allgemeinen Schlussbemerkungen Rosen's mag hervorgehoben werden, dass derselbe die Uebereinstimmung der Eikerne hinsichtlich ihres erythrophilen Charakters »mit allen in den vegetativen Geweben beobachteten, notorisch von weiteren Theilungen ausgeschlossenen Kernen« betont. A. a. O. wird indessen bemerkt, dass die kyanophilen und erythrophilen Kerne (der Hyacinthen-Wurzel) keineswegs völlig mit den entsprechenden Sexualkernen (z. B. der Liliaceen) übereinstimmen. »Sie unterscheiden sich von diesen durch ihre Nucleolen. Die kyanophilen Spermakerne (sowie auch die Kerne des Nucellus) zeigen kleine, oft ganz verschwindende Nucleolen ohne Höfe; die kyanophilen Kerne des Meristems (? Ref.) unterscheiden sich wiederum dadurch von jenen der Sexualzellen, dass sie typisch kleine Nucleolen aufweisen; die Höfe schwinden hier wie dort« (vergl. Flora, 1895, Ergänzungsband. Heft 2, S. 253, 254).

Die von Rosen mitgetheilten Thatsachen scheinen mir mit den von mir neuerdings hinsichtlich des Verhaltens des Zellkernes in wachsenden Zellen [1]) entwickelten Vorstellungen vereinbar zu sein. Wenn Rosen (S. 239) meint, ich [2]) hätte seine [3]) »Angabe« in Zweifel gezogen, »dass die Kerne und Kernkörperchen des Wurzelmeristems der Hyacinthe ausser den unmittelbar am Scheitel

---

1) Während des Dolichonema-Stadiums der Sporenmutterzellen-Kerne findet man zahlreiche directe Kerntheilungen in den Tapetenzellen. »So lange die Kerne der Tapetenzellen sich mitotisch theilten, besassen sie 1—2, höchstens 3 Nucleolen, jetzt (im Stadium der directen Theilungen) finden sich bis zu 10.« Auch Tapetenzellenkerne von *Polypodium aureum*, bei welchen anscheinend directe Theilungen vorkamen, besassen »viele (4—5) ziemlich grosse Nucleolen, welche sich erst mit der Loslösung der Tapetenzellen aus ihrer ursprünglichen Stelle durch Theilung und Substanzvermehrung aus den anfangs vorhandenen 1—2 Kernkörperchen bilden«.

In ähnlicher Weise findet eine sehr erhebliche Vermehrung der Nucleolarmasse bei den durch directe Theilung sich vermehrenden Kernen stark wachsender Zellen von *Chara* statt (E. Zacharias, Ueber den Nucleolus. Botan. Ztg. 1885). In einer neuerdings erschienenen Arbeit von Kaiser, »Ueber Kerntheilungen der Characeen« (Botan. Ztg. 1896) wird das Verhalten der Nucleolen nicht hinreichend klar dargestellt. Meine einschlägigen Arbeiten (l. c. und Ueber Kern- und Zelltheilung. Botan. Ztg. 1888) scheinen Kaiser unbekannt geblieben zu sein.

1) Flora 1895. Ergänzungsband. Heft 2.

2) Ueber die Beziehungen des Zellenwachsthums zur Beschaffenheit des Zellkernes (Berichte der deutschen Botan. Gesellsch. 1894).

3) Neueres über die Chromatophilie der Zellkerne (Schlesische Gesellsch. für vaterl. Cultur. Zoolog. Bot. Section. Sitzung vom 15. Febr. 1894).

gelegenen relativ und absolut grösser seien als diejenigen der ausgewachsenen Gewebe«, so ist das nicht zutreffend. Nur die Worte, mit welchen Rosen den Bericht über seine Beobachtungen begleitet (»die Vermehrungsfähigkeit der Zellkerne geht hier also Hand in Hand mit einer Häufung von Nucleolarsubstanz, der Verlust der Theilungsfähigkeit mit einer Reduction derselben«), schienen und scheinen mir nicht der Gesammtheit der bekannten Thatsachen Rechnung zu tragen. Letztere scheinen mir auf das Vorhandensein von Beziehungen des Zellenwachsthums zu den im Kern beobachteten Veränderungen hinzuweisen. Ein besonders starkes Wachsthum der Nucleolen erfolgt in Zellen, welche sich nicht mehr theilen, wohl aber wachsen (Siebröhren-, Gefäss-, Raphiden-, Endosperm-Zellen von *Ricinus* etc.). Auch die Meristemzellen, in welchen zunächst nach Rosen eine Vergrösserung der Kerne und Nucleolen stattfindet, wachsen. Dass früher oder später in wachsenden Zellen die Nucleolen und Kerne ihr Wachsthum einstellen, schliesst das Bestehen von Beziehungen der in Rede stehenden Kernveränderungen zum Zellenwachsthum nicht aus (vergl. Flora, l. c. S. 250).

Auch in dem von Rosen und mir geschilderten Verhalten der Kerngerüste lassen sich Beziehungen zum Zellenwachsthum erkennen. Ein näheres Eingehen auf diesen Punkt würde jedoch zu weit führen. Dass noch andere Beziehungen des Kernes zum Zellenleben als die genannten in den wahrnehmbaren Veränderungen der Kernes zum Ausdruck kommen können, soll selbstverständlich nicht geleugnet werden.

Es ist zu erwarten, dass die von Rosen in Aussicht gestellten weiteren Forschungen auf dem in Rede stehenden Gebiete wesentlich zur Klärung der Sachlage beitragen werden.

E. Zacharias.

Linz, Ferdinand, Beiträge zur Physiologie der Keimung von Zea Mays L. Inaugural-Dissert. Marburg. 1896.

Die in neuerer Zeit angestellten Untersuchungen »Ueber die Keimung einiger Gramineen« von Brown und Morris gaben dem Verf. Anregung, die in dieser Arbeit enthaltenden Lücken und Zweifel durch seine Abhandlung auszufüllen und zu heben, und besonders die Richtigkeit der Ansicht Brown's, dass das Endosperm der Gramineen todt sei, zu prüfen. Die erste Vorfrage galt der Verbesserung der besten bisher bekannten Bestimmungsmethoden der Diastase. Die quantitative Bestimmung der diastatischen Wirkung wurde im Allgemeinen nach Kjeldahl's Methode ausgeführt, die Stärkelösung nach Lintner's Methode dargestellt. Zur Messung des Reductionsvermögens der in Betracht kommenden Flüssigkeiten benutzte Verf. Allihn's Methode. Der Einfluss des Lichtes auf die Diastase wurde bei den Untersuchungen in Betracht gezogen und gefunden, dass die Diastasewirkung durch zerstreutes Licht nur wenig, hingegen durch grelles Tageslicht erheblich herabgesetzt wird, dass aber die Diastaselösungen auch beim Stehen im Dunkeln an Wirksamkeit abnehmen.

Folgende acht Fragen beschäftigten den Verf.:

1. Wie verhält sich der Diastasegehalt des Embryo und des Schildchens zu dem Diastasegehalt des Endosperms des ruhenden Maissamens, der zwei Tage in Wasser gelegen hatte? Resultat: Der Diastasereichthum des lebenden Schildchens im Ruhezustande ist ungefähr neunmal so gross als der des Endosperms. Der vom Schildchen befreite Embryo enthält fast ebensoviel Diastase als das Endosperm.

2. Wie verhalten sich dieselben Organtheile nach fünf- und zehntägiger Keimung, von dem Tage an gerechnet, wo der Keim eben heraustritt? Resultat: Man kann zuerst sagen, dass mit der Energie des Stärkeumsatzes im Samen auch die Menge der Diastase in allen Organen wächst. Was das Verhältniss vom Endosperm und Schildchen anbelangt, so ist im Allgemeinen sicher, dass das Schildchen reicher an Diastase ist als das Endosperm, etwa dreimal soviel. Es ist die Möglichkeit vorhanden, dass das Schildchen Diastase an das Endosperm abgeben kann. Angesichts des grossen Reichthums des Epithels an Diastase gegenüber dem Endosperm kann man sich von vornherein des Eindrucks nicht erwehren, als sei das Epithel das Gewebe, welches die Diastase hauptsächlich oder allein producire.

3. Wächst der Diastasegehalt der verschiedenen Theile fünf bis zehn Tage im Dunkel cultivirter isolirter Embryonen des Maises, und wieviel Diastase und reducirende Substanz geben die wachsenden Embryonen an das Wasser ab? Resultat: Die Menge der Diastase im Schildchen ist sicher nach sechstägigem Liegen gegenüber der Diastase im Schildchen des ungekeimten Samens erheblich gestiegen, dagegen wahrscheinlich zurückgeblieben gegenüber dem Diastasegehalt des Schildchens der normal keimenden Samen. Diastase aus den Embryonen ist in das Wasser nicht übergegangen, dagegen von 20 Embryonen eine Menge von kupferreducirender Substanz abgegeben, welche ungefähr 0,057 g Dextrose gleichkam. Nach der Inversion stieg das Reductionsvermögen auf 0,067 g Dextrosewirkung. Sicher ist also, dass die Diastase

im Schildchen oder wenigstens im isolirten Embryo selbständig erzeugt wird.

3a. Wie verhält sich der Diastasegehalt der verschiedenen Theile der sechs Tage im Dunkeln cultivirten isolirten Embryonen des Maises, wenn man denselben Stärke zur Verfügung stellt, bei gleichzeitigem Vorhandensein von Wasser, und scheiden die Embryonen Diastase aus? Resultat: Der Versuch zeigt zunächst das, was über den Diastasegehalt des Schildchens in 3 gesagt ist. Ferner zeigt sich auch hier, dass grössere Mengen von Diastase nicht ausgeschieden werden, selbst wenn dem Schildchen Stärke geboten wird. Mit dem letzteren befindet sich Verf. nicht im Einklang mit den Ansichten van Tieghem's, Bloziszewski's, Grüss', Brown's und Morris', welche mit Ausnahme Hansteen's die Wirkung von Bacterien jedenfalls nicht beachtet haben.

4. Greifen wachsende Embryonen von ihrem Schildchen aus gequollene Stärke an, die in Gelatine eingeschmolzen ist, auf welcher die Schildchen ruhen? Resultat: Es konnte keine Lösung der gequollenen Stärkekörner in der Nähe des Schildchens beobachtet werden. Aus den Versuchen scheint mit Sicherheit hervorzugehen, dass das Epithel des Schildchens des Maissamen nicht im Stande ist, Ferment auszuscheiden, dass vielmehr das Epithel nur ein Apparat ist, der dazu dient, gelieferte Nahrung aufzusaugen.

5. Nimmt der Diastasegehalt von Endospermen zu, die von zwei Tage gequollenen Maisfrüchten entnommen sind, wenn man dieselben im absolut feuchten Raume so hält, dass sie keine Stoffe abgeben können,

6. wenn man dieselben fünf Tage auf feuchtes, steriles Fliesspapier legt,

7. wenn man an Stelle des Schildchens Gips eingiesst und sie so, sterilisirt, mit dem Gipsschildchen in Wasser getaucht liegen lässt, welches die Ausscheidungsproducte des Endosperms aufnehmen kann? Aus den Versuchen mit dem Endosperm geht mit Sicherheit hervor, dass die Diastase sich in dem isolirten Endosperm zu vermehren vermag; besonders auffällig ist die Steigerung der Fermentmenge, wenn man die Diastase statt 5, nun 18 Tage heranwachsen lässt. Das Anwachsen der Diastasemenge im isolirten Endosperm spricht mit Deutlichkeit dafür, dass das Endosperm lebt.

In einem letzten Abschnitt behandelt Verf.

8. die Kleberschicht in ihrem Verhalten zu der Diastaseausscheidung und Diastaseleitung. Die entsprechenden Versuche zeigten, dass der Diastasegehalt von Endospermen, deren Kleberschicht entfernt ist, ebenso stark wächst, wie wenn die

Kleberschicht vorhanden ist; ferner, dass die Kleberschicht von zwei Tage gequollenen Samen nicht erheblich mehr Diastase als das Endosperm enthält. Die Kleberschicht erzeugt danach nicht die Diastase, welche im Endosperm bei der Keimung auftritt.

R. Meissner.

Dixon, On the Chromosomes of Lilium longiflorum.

(Read before the Royal Irish Academy. Nov. 11, 1895. Reprinted from the »Proceedings«. 3. Ser. Vol. III. Nr. 4. p. 707—720. plate XXIII.)

Die Untersuchungen Dixon's an *Lilium longiflorum* haben u. a. zu der interessanten Beobachtung geführt, dass die Anzahl der während der Kerntheilung wahrnehmbaren Chromosomen sowohl in den vegetativen Theilen der Pflanze, als auch in den Pollenmutterzellen und im Embryosack verschieden sein kann. In den vegetativen Geweben finden sich meist 16 Chromosomen, daneben kommen aber auch Kerne mit 24, 22 und 20 Chromosomen vor. Die Kerne mit 16 Chromosomen sind etwa zweimal so häufig, als diejenigen mit 20 bis 24. Dementsprechend kommen bei der Theilung der Pollenmutterzellen 8 und auch 12 Chromosomen vor. Dixon zählte in »etwa« 40 Fällen 8 und in anderen »etwa« 40 Fällen 12, ausserdem fand er auch Kerne mit 10 und »ein oder zwei« Kerne mit 13 und 14 Chromosomen. Bei den Theilungen im Embryosacke, welche zur Bildung des Eies führen, beobachtete Dixon 12 oder 8, in 3 oder 4 Fällen 10 Chromosomen.

Es ist somit die Möglichkeit gegeben, dass bei der Befruchtung Sexualkerne, welche bei ihrer Entstehung eine differente Anzahl von Chromosomen erhalten haben, mit einander in Verbindung treten. Dass dieser Umstand für die Beurtheilung der gegenwärtig verbreiteten Vorstellungen vom Wesen der Befruchtung von Bedeutung ist, liegt auf der Hand.

Hinsichtlich der Chromosomen-Reduction meint Dixon auf Grund seiner Befunde der Annahme Strasburger's beitreten zu können, »that the reduction in number of the chromosomes is effected by the union of the chromosomes of previous divisions in pairs end to end«.

E. Zacharias.

Wiesner, Jul., Die Nothwendigkeit des naturhistorischen Unterrichtes im medicinischen Studium. Wien, Alfred Hölder. 1896.

Mit Recht vertheidigt Wiesner in seiner Arbeit die Ansicht, dass der naturgeschichtliche Unterricht für das medicinische Studium unentbehrlich ist. In Oesterreich will man die wissenschaftlichen Grundlagen des medicinischen Studiums verringern; unter Anderm soll der ganze für die wissenschaftliche Ausbildung der Mediciner so wichtige naturhistorische Unterricht aus den medicinischen Studien entfernt werden. Die Physik soll im alten Verhältniss bleiben, die allgemeine Chemie durch eine medicinische Chemie ersetzt werden; dagegen will man Zoologie, Botanik und Mineralogie als überflüssig im Studien- und Prüfungsplan der Mediciner nicht mehr erscheinen lassen. Hiergegen schlägt Verf. vor: Die zweckmässige Lösung der Naturgeschichtsfrage im medicinischen Studium besteht in der Einführung eines an der philosophischen Facultät zu absorbirenden Vorbereitungsjahres, in welchem Zoologie, Botanik, Mineralogie, Physik und Chemie gelehrt und geprüft werden sollen. Erst nach mit Erfolg abgelegten Prüfungen in diesen Fächern wird der Student in die medicinischen Studien aufgenommen.

R. Meissner.

Ascherson, P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1896. 8°. 1. Bd., 1. Lieferung (Bogen 1—5). Hymenophyllaceae, Polypodiaceae.

Der Entschluss von Prof. Ascherson, seine eminente Kenntniss der mitteleuropäischen Flora in einem umfassenden Werke niederlegen zu wollen, ist in allen der Sache näherstehenden Kreisen mit lebhafter Freude begrüsst worden. Der Plan gelangt nunmehr zur Ausführung, indem nach langen Vorstudien und Erwägungen das erste Heft am 1. Mai d. J. zur Ausgabe gelangt ist. Es ist beabsichtigt, je 12 Lieferungen (à 5 Bogen) in einem Band zu vereinigen. Die Vollendung des ganzen Werkes in 3 (vielleicht 4) Bänden wird in 6 Jahren erhofft.

Schon die erste Lieferung legt Zeugniss ab von dem erstaunlichen Wissen, sowie von dem unermüdlichen Streben des Verfassers nach Vollständigkeit und Richtigkeit des Gebotenen. — Eine Uebersicht der Farnpflanzen, ihrer Klassen und Familien eröffnet das Heft. Bei der Schwierigkeit der Gliederung der Polypodiaceen in Unterfamilien ist noch ein besonderer Schlüssel zur Bestimmung der Gattungen nach leichteren äusseren Merkmalen beigegeben. Die Lieferung bringt die Aspidioideae und Asplenoideae (bis zur Gattung *Asplenum* einschliesslich). Ascherson lehnt sich für die Farnpflanzen in der Hauptsache natürlich an Lürssen's Arbeiten an, mit welchem Forscher er überdies in lebhaftem persönlichen Gedanken-Austausch gestanden hat.

Eine besondere Sorgfalt hat der Verf. der naturgemässen Gliederung der Formen zugewandt. Er ist dadurch zu dem Begriff der Gesammt-Art (species collectiva) geführt worden, wie derselbe sich mir schon bei der Bearbeitung der Juncaceen aufgedrängt hatte. Bei der Gliederung der Arten gebraucht Ascherson so verschiedene Druckformen, dass der Leser sich erst in die Bedeutung derselben hineinlesen muss. — Dass er die Hauptform mit den Namen der Art schlechthin bezeichnet (ohne einen Zusatz, wie: *legitima*, *genuina* oder dergl.), halte ich nicht für glücklich. — Dass die Autorennamen und die Citate abgekürzt werden, ist in einem solchen Werke, welches nur in die Hände der Männer der Wissenschaft gelangt, gewiss berechtigt. Ebenso kann man nur billigen, dass das Hauptcitat zwischen die anderen Litteraturnachweise gesetzt ist; dass aber auch der Autornamen hinter dem angenommenen Gattungs- und Artnamen fehlt, scheint mir zu weit zu gehen. Man muss ihn sich aus den Litteratur-Nachweisen heraussuchen, was oft ziemliche Mühe bereitet. — Auch in einem anderen Punkte geht Ascherson mit Abkürzungen entschieden zu weit, darin nämlich, dass er bei Besprechung von Pflanzen andere erwähnte Arten nicht mit ihrem Namen, sondern mit ihrer fortlaufenden Nr. anführt. Man lese z. B. auf S. 11 bei *Athyrium filix femina*: »Unterscheidet sich von 10. und 12. durch die stärkere Theilung, ... , von 15. B durch die meist viel kleineren Abschnitte.« Dieses Verfahren hat er schon in seiner Flora der Mark Brandenburg angewandt, und das dadurch bedingte beständige Aufsuchen von Artnamen erschwert die Benutzung dieses trefflichen Werkes ungemein. Es nöthigt überdies zu der unnöthigen Fortführung einer laufenden Nr. durch das ganze Werk, welche eine Quelle von Schwierigkeiten und leicht auch von Irrthümern darstellt. — Ich möchte daher meine Stimme dafür erheben, dass dies Verfahren in den nächsten Lieferungen aufgegeben würde.

Ascherson vereinigt (gewiss mit vollem Rechte) die Fée'sche Gattung *Phegopteris* mit *Aspidium*, *Ceterach* mit *Asplenum* und *Struthiopteris* mit *Onoclea*, nimmt also Veränderungen vor, von denen man in einfachen Local- oder Provinzialfloren Ab-

stand zu nehmen pflegt. — Sehr gelungen erscheint mir (soweit ich sie zu beurtheilen vermag) die Darstellung der schwierigen *Asplenum*-Formen und Bastarde. — Der Charakterisirung der Formen ist grosse Sorgfalt gewidmet; aber auch die rein sprachliche Seite ist gewissenhaft berücksichtigt. Zahlreiche Namen sind durch willkommene Bemerkungen erläutert (warum nicht auch *limbospermum* auf S. 25?), andere sprachlich verbessert (so *Asplenum* statt *Asplenium*, *Struthopteris* statt *Struthiopteris*, *melan* statt *melaenum*). Die mitteleuropäischen deutschen, slavischen und romanischen Volksnamen sind bei den dem Volke bekannten Pflanzen zusammengestellt.

Aus der Fülle seiner Nebenbemerkungen hebe ich nur diejenigen über den Namen Widerthonfarn (S. 56), Farnweiblein (S. 11), über den aromatischen Geruch von *Aspidium montanum* (S. 25) hervor.

Auf S. 32 fehlt bei *A. eu-spinulosum* das ♃-Zeichen; auf S. 69, Z. 2 von oben findet sich der unklare und sprachlich inkorrekte Ausdruck: Fiederchen 1—1$^1/_2$ mal länger als breit; in dem Gegensatze heisst es dann richtig: Fiederchen mindestens 1$^1/_2$ mal so lang als breit.

Von ganzem Herzen wünschen wir, dass es dem Verf. vergönnt sein möge, sein grosses Werk zu Ende zu führen; dann wird Mittel-Europa eine Schilderung seiner Pflanzenwelt besitzen, wie kein anderer Theil der Erdoberfläche sich einer ähnlichen rühmen kann.

Fr. Buchenau.

Ueber Düngung tropischer Pflanzen, Anleitung und Versuchsergebnisse. Deutsche Colonial-Ausstellung. Berlin, 1896. Verkaufs-Syndikat der Kaliwerke Leopoldshall-Stassfurt.

In einem ersten Theile werden die allgemeinen Gesichtspunkte für die tropische Düngung gegeben, in einem zweiten die Versuchsergebnisse bei Anwendung künstlicher Düngemittel und zwar bei Baumwolle, Tabak, Orangen und Citronen, Zuckerrohr, Kaffee, Reis, Batate, Ananas. Das Werkchen ist mit einer Reihe von Abbildungen geschmückt, welche nach photographischen Aufnahmen verfertigt sind und den grossen Nutzen künstlicher Düngung treffend vor Augen führen.

R. Meissner.

Inhaltsangaben.

Archiv der Pharmacie. 234. Bd. 5. Heft. E. Gildemeister und K. Stephan, Ueber Palmarosaöl. — G. Kassner, Beiträge zur Kenntniss der Ferricyansalze und ihre Anwendung als Oxydationsmittel. — E. Schaer, Ueber die Einwirkung des Morphiums, sowie des Acetanilids auf Mischungen von Ferrisalz und Kaliumferricyanid. — E. Pommerehne, Jodmethyl und Xanthinsalze. — H. Toppelius und Pommerehne, Ueber Kreatinine verschiedenen Ursprungs. — M. Haehnel, Zur Kenntniss der Metaplumbate.

Bacteriologisches Centralblatt. I. Abthlg. Nr. 22/23. A. Bonome und G. Viola, Ueber die Production der Streptococcusantitoxine mittelst Electricität. — C. Fermi und P. Cascini, Lehre von der Autointoxikation. — Hamburger, *Streptococcus peritonitidis equi*. — S. Sternberg, Wissenschaftliche Untersuchungen über das specifische Infectionsagens der Blattern und die Erzeugung künstlicher Immunität gegen diese Krankheit. — Nr. 24. J. Stephens und R. Smith, *Vibrio tonsillaris* Klein, Beschreibung eines aus der Mundhöhle isolirten Vibrios.

Biologisches Centralblatt. Nr. 14. Haacke, Entwickelungsmechanische Untersuchungen (II). — Roux, Berichtigung zu dem Artikel in Nr. 9 dieses Blattes von H. Driesch, Ueber die Maschinentheorie des Lebens.

Botanisches Centralblatt. Nr. 27. Garcke, Zwei Ersatzblätter in Linné's Species plantarum. — Maxwell, The rate and mode of growth of Banana leaves. — Nr. 28. Wittlin, Ueber die Bildung der Kalkoxalattaschen. — Nr. 29. Wittlin (Forts.).

Chemisches Centralblatt. II. Bd. Nr. 2. Elbram, Histochemie verholzter Membranen. — Idem, Ueber mikrochemischen Nachweis von Nitrat in Pflanzen. — V. Vedrodi, Das Kupfer als Bestandtheil unserer Vegetabilien. — G. Bertrand, Ueber eine neue Oxydase. — W. J. Sykes und C. A. Mitchell, Bestimmung der diastatischen Kraft von Malz. — Ph. Biourge, Untersuchungen über die alkoholische Gährung. — H. Strauss, Entstehung von H^2S und Indol im Magen. — P. Miquel und E. Lathraye, Ueber die Widerstandsfähigkeit von Bacteriensporen. — A. Klöcker und W. Schiönning, Experimentelle Untersuchungen über die vermeintliche Umbildung verschiedener Schimmelpilze in Saccharomyces. — J. Schirokokh, Ueber einen neuen Salpeter zerstörenden Bacillus. — H. Weigmann, Ueber den gegenwärtigen Stand der bacteriologischen Forschung auf dem Gebiete des Käsereifungsprocesses. — R. Burri und A. Stutzer, Zur Frage der Nitrification im Erdboden. — Went, Schwefelkohlenstoffbildung durch *Schizophyllum lobatum*. — Pfeiffer und Vagedes, Differentialdiagnose der Choleravibrionen. — Wesbrook, Vergleichende Untersuchungen über die Virulenz aerober und anaerober Choleraculturen. — C. Fermi und A. Salto, Ueber die Immunität gegen Cholera. — M. Gruber, Theorie der activen und passiven Immunität gegen Cholera. — Pfeiffer, Mittheilungen über einige Beziehungen der specifischen Antikörper bei Cholera zu den specifischen Bacterien. — T. H. Plormarin und C. G. Moos, Bacteriologische Prüfung des Wassers auf Typhusbacillen. — E. A. de Schweinitz, Fette in Tuberkelbacillen. — J. M. Farland, Bereitung von Tetanustoxinen. — A. Kandhack u. J. Stephens, Neues und bequemes Verfahren zur Bereitung von Serum-Agar-Agar. — W. Schieber, *Hydrargyrum bichloratum ammoniatum*. — Cornant und Gallinek, Sanoform. — B. Boerrigher, Untersuchung von Honig. — Vulpius, Eucaïn. — Baumann, Thyrojodin. — Maiden und Smith, Endesmin. — E. Dieterich, Oelsäure. — Idem, Neuere Chemie der Harze. — Vloten, Formaldehydgelatine. —

Münstermann, Kreolin. — Mjöen, Werthbestimmung von *Secale cornutum*. — Steenhuisen, Chinosol. — Peinemann, Zur pharmaceutischen und chemischen Kenntniss der Kubeben. — **Nr. 3.** Pagnoul, Neuere Untersuchungen über die Umwandlung des Stickstoffs im Boden. — Hébert und Truffaut, Physiologische Untersuchungen von persischen Cyclamen.

Flora. 1896. Heft 3. J. Sachs, Physiologische Notizen. X. Phylogenetische Aphorismen und über innere Gestaltungsursachen oder Automorphosen. — Witold von Lazniewski, Beiträge zur Biologie der Alpenpflanzen. — Hugo Glück, Ein deutsches Coenogonium (m. 1 Taf.). — G. Karsten, Untersuchungen über Diatomeen (m. 1 Taf.). — W. Schmidle, Süsswasseralgen aus Australien (m. 1 Taf.). — Fritz Müller, Einige Bemerkungen über Bromeliaceen. — Carl Heim, Untersuchungen über Farnprothallien.

Hedwigia. Heft 3. F. Stephani, Hepaticarum species novae IX. (Schluss.) — H. Schenck, Brasilianische Pteridophyten.

Mittheilungen des Badischen Botanischen Vereins. Nr. 141. Jack, Nachtrag zu »Botanische Wanderungen am Bodensee und im Hegau«. — Neuberger, Zwei Orchideenbastarde. — Kneucker, Carices exsiccatae.

Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. VI. Bd. 2. Heft. U. Brizi, Eine neue Krankheit des Mandelbaumes (*Anthracnosis*) (m. 1 Taf.). — R. Aderhold, *Cladosporium* und *Sporidesmium* auf Gurke und Kürbis. — G. Wagner, Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenparasiten. — R. Thiele, Krankheit der Lindenblüthen. — F. Thomas, Lebensweise der Stachelbeermilbe.

Nederlandsch kruidkundig Archief. Derde Serie. 1. Deel. 1. Stuk. Verslag van de zestigste Vergadering der Nederlandsche Vereeniging, gehouden de Hengelo op den 23. 8. 95. — Verslag van de eenenzestigste Vergadering der Nederlandsche Botanische Vereeniging, gehouden te Leiden op 31. 1. 96. — C. Destrée, Dernière contribution au catalogue des Champignons des environs de la Haye (Hyphomycètes et Myxomycètes).

Botanisch Jaarboek, uitgegeven door het kruidkundig genootschap Dodonaea te Gent. **X. Jahrg.** P. Knuth, Blüthenbiologische Beobachtungen in Thüringen. — L. Vuyck, Ueber das Blühen von *Lemna*. — H. de Vries, Over halve Galtoncurven als teeken von discontinuï variatie, met 4 Fig. — C. v. Bambeke, Note sur une forme monstrueuse de *Ganoderma lucidum* (m. 2 Taf.).

Botanical Magazine. X. Bd. Nr. 111. K. Okamura, Contribution to the knowledge of marine Algae of Japan II. (m. 1 Taf.)

Botaniska Notiser. Heft 3. H. Arnell, Mosstudier. — O. Borge, Nachtrag zur subfossilen Desmidiaceenflora Gotlands. — N. Kindberg, Om några skandinaviska mossarter. — R. Sernander, Några ord med anledning af Gunnar Andersson, Svenska växtvärldens historia. — K. Stenström, Några skandinaviska forma af *Hieracium Auricula* Lamk. et D. C.

Neue Litteratur.

Amann, J., Flore des mousses suisses. Etude de la flore bryologique du Haut Jura moyen. Avec la collaboration de Ch. Meylan. (Aus: Berichte der schweizer. botan. Gesellschaft.) Bern, K. J. Wyss. gr. 8. 33 S.

Beauvisage, G., Recherches sur quelques bois pharaoniques. I. Le Bois d'if. Paris, libr. Bouillon. In 8. 16 p. (Tirage à part du Recueil de travaux relat. à la philol. et à l'archéol. égypt. et assyr. Vol. 18.)

Braungart-München, R., Ueber d. fehlerhaften Pflanzenbestand der Heu- und Grummetwiesen in Deutschland und Oesterreich. (Aus: Frühlings landwirthsch. Ztg.) Leipzig, Hugo Voigt. gr. 8. 81 S.

Bulletin du Syndicat pomologique de France. T. 4: Concours général et Congrès pomologique de Saint-Brieuc (17, 18, 19 et 20 octobre 1895). Vannes, impr. Lafolye. In 8. 300 p.

Chabanne, G., et A. Choulet, Culture des chrysanthèmes. Lyon, Rivoire père et fils. In 8. 64 p. av. grav.

Dubrulle, G., Cours de viticulture conforme aux programmes officiels, à l'usage des établissements d'enseignement secondaire et primaire. Epernay, impr. Dubreuil. In 8. 96 p.

Dutertre, E., Les Stations naturelles des champignons et leurs spores, ouvrage accompagné de 2400 dessins d'un manuscrit inédit de M. Charles Richon. Vitry-le-François, impr. Tavernier et fils. In 8. 137 p. (Extr. des Mém. de la Soc. des sc. et arts de Vitry-le-François.)

Franchet, A., Contributions à la flore du Congo français. Famille des graminées. Autun, impr. Dejussieu père et fils. In 8. 87 p. (Extr. du Bull. de la Soc. d'hist. natur. d'Autun, t. 8, année 1895.)

Ginzberger, A., Ueber einige Lathyrus-Arten aus der Section Eulathyrus und ihre geographische Verbreitung. Mit 1 Taf., 2 Kartenskizzen und 1 Textfig. (Aus: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss.) Wien, Carl Gerold's Sohn. gr. 8. 72 S.

Green, J. R., A Manual of Botany. Vol. 2: Classification and Physiology. Based upon the Manual of the late Professor Bentley. London, J. & A. Churchill. 8. 554 p.

Hallier, H., Neue und bemerkenswerthe Pflanzen aus dem malaiisch-papuanischen Inselmeer. (Extr. des Annales du jardin botanique de Buitenzorg. XIII, 2.) Leide 1896. In 8. 51 S.

Hartig, R., Ueber die Einwirkung des Hütten- und Steinkohlenrauches auf die Gesundheit der Nadelwaldbäume. (Aus: Forstl. naturwissensch. Zeitschr.) München, M. Rieger'sche Buchhandlg. gr. 8. 48 S. m. 1 farb. Taf.

Heinricher, E., Zur Kenntniss der parasitischen Samenpflanzen. (Sep.-Abdr. aus dem Ber. des nat. med. Ver. Innsbruck. 1896.) 8. 8 S.

Henry, E., Poids et Composition de la couverture morte des forêts: Sa valeur comme engrais. Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie. In 8. 13 p.

Just's botanischer Jahresbericht. Systematisch geordnetes Repertorium der botan. Litteratur aller Länder. Vom 11. Jahrg. ab fortgeführt v. E. Köhne. 21. Jahrg. (1893.) 2. Abth. 2. Hft. Berlin, Gebrüder Bornträger. gr. 8. 10 und 326 S.

Katzer, F., Phytopalaeontologische Notizen. (Aus: Sitzungsber. der k. böhm. Gesellsch. der Wissensch.) Prag, Fr. Řivnáč. gr. 8. 7 S. m. 1 Taf.

Lankester, Mrs., British Ferns: Classification, Structure and Functions. Best Methods for their Cultivation. Coloured Figures of all the Species. New edit. London, Shiells. cr. 8. 132 p.

—— Wild Flowers worth Notice for their Beauty, Associations, or Uses. 104 Coloured Figures from Drawings by J. E. Sowerby. New edit. London, Shiells. cr. 8. 180 p.

Lassimonne, S. E., Rapports entre la végétation spontanée et la composition minéralogique et chimique du

sol, d'après les recherches de M. le docteur Gillot sur les colonies végétales hétérotopiques. Nancy, impr. Iochum. In 4. 46 p.

L'Ecluse, A. de, Etudes et Observations sur le traitement intégral de la vigne contre le black-rot, faites sous les auspices du comité central d'études contre le phylloxéra de Lot-et-Garonne. Précédé d'une Notice sur la nature du black-rot, de M. Fréchou. Agen, impr. Quillot. In 8. 16 et 80 p.

Lina, I., Le Greffeur champenois. Suivi d'une notice sur la stratification en caisses et la plantation sous châssis. Epernay, impr. du Champenois. In 4. 24 p.

Maly, G. W., Untersuchungen über Verwachsungen von Blumenblättern. (Aus: Sitzungsber. d. k. Akad. der Wiss.) Wien, Carl Gerold's Sohn. gr. 8. 12 S. mit 2 Taf.

Martin, H., Die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie für die Erziehung und die Umtriebszeit der wichtigsten deutschen Holzarten. 3. Bd., enth. 5. Zoll- und Beförderungspolitik. — 6. Die Kiefer. Leipzig, B. G. Teubner. gr. 8. 12 und 249 S.

Masters, Maxwell, A general view of the genus *Cupressus*. (Extr. from the Linnean Society's Journal-Bot. Vol. XXXI.) London.

Müller-Argoviensis, J., Ueber einige Flechten vom Monte Rosa. (Aus: Berichte d. schweiz. botan. Gesellsch.) Bern, K. J. Wyss. gr. 8. 2 S.

Nylander, W., Enumération des lichens de l'île Annobon. Paris, impr. Schmidt. In 8. 8 p.

Perraud, J., Le Traitement du black-rot dans les vignobles du Centre et de l'Est. Mâcon, L'auteur, à Villefranche (Rhône), bureau de Progrès agricole et viticole. In 16. 64 p.

Piette, E., Etudes d'etnographie préhistorique. Les Plantes cultivées de la période de transition au Mas-d'Azil. Paris, libr. Masson et Cie. In 8. 24 p. avec fig. (Extrait de l'Anthropologie, t. 7, Nr. 1.)

Radlkofer, L., Monographie der Sapindaceen-Gattung *Paullinia*. M. 1 Taf. (Aus: Abhdl. der k. bayr. Akad. d. Wiss. II. Cl. XIX. Bd. 1. Abth.) München 1896. Fol. 316 S.

Renault, M. B., Note sur le genre Métacordaïte. (Communication faite à la séance de la Société d'histoire naturelle d'Autun. le 12. IV. 1896.) Autun 1896. In 8. 15 p.

Renesse, A. v., und L. Karus, Krankheiten der landwirthschaftlichen Culturgewächse und deren Verhütung. (Aus: Frühlings landwirthschaftl. Zeitung.) Leipzig, Hugo Voigt. gr. 8. 25 S.

Riedel, M., Gallen und Gallwespen. Naturgeschichte d. in Deutschland vorkomm. Wespengallen und ihrer Erzeuger. Mit ca. 100 Abblgn. auf 5 Taf. (Aus: Aus der Heimath.) Stuttgart, Süddeutsches Verl.-Institut. gr. 8. 75 S.

Saint-Lager, La Vigne du mont Ida et le Vaccinium. Paris, J. B. Baillière et fils. In 8. 37 p.

Schumann, K., Verzeichniss der gegenwärtig in den Culturen befindlichen Kakteen. Mit einem genauen Litteraturnachweis. Neudamm, J. Neumann. gr. 8. 3 und 30 S.

Tavel, F. v., *Aronicum glaciale* (Wulf.) Rchb. (Mittheilungen aus dem botan. Museum des eidgenöss. Polytechn. in Zürich, 2.) (Aus: Berichte d. schweizer botan. Gesellsch.) Bern, K. J. Wyss. gr. 8. 14 S.

Thoinot, L. H., et E. J. Masselin, Précis de microbie. Technique et Microbes pathogènes. 3. édition, revue et augmentée, avec 93 figures dont 22 en couleurs. Paris, libr. G. Masson. In 18. 605 p. avec figures.

Turpeau, J., Le Différend des forêts de la Chiahïa en Tunisie. Lyon, impr. du Salut public. gr. in 4. 43 p.

Vilmorin, H. L. de, Le Chrysanthème: histoire, physiologie et culture en France et à l'étranger. Évreux, impr. Hérissey. Paris. In 8. 28 p. avec gravures. (Extr. de la Revue gén. internat. scientif. littér. et artist. mars 1896.)

Ward, L. F., The potomac formation. (Extr. from the 15. annual report of U. S. geological survey.) Washington 1895. In 4. 450 S.

Went, F. A. F. C., Onderzoekingen omtrent de chemische physiologie van het Suikerriet. (Aus: Archief v. d. Java-Suikerindustrie. 1896. Aft. 11.) Soerabaia 1896. gr. 8. 87 S. m. 8 Taf.

Wildeman, E. de, Flore des Algues de Belgique. Mémoire couronné par la Société royale de Botanique de Bruxelles. Lettre préface de M. L. Errera. Bruxelles, Alfred Castaigne. Un vol. gr. in 8 de 40 et 486 p.

—— Notes mycologiques. Bruxelles, A. Manceaux. 1896. In 8. 45 p. et 2 pl. hors texte. (Extr. des Ann. de la Soc. belge de microscopie, tome XX. 1896.)

Zukal, H., Morphologische und biologische Untersuchungen über die Flechten. (3. Abhandlung.) (Aus: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss.) Wien, Carl Gerold's Sohn. gr. 8. 68 S.

Personalnachricht.

Dr. Wilhelm Benecke hat sich an der Universität Strassburg i. E. als Privatdocent für Botanik habilitirt.

Anzeige.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. Nr. 17. 1. September 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CXXII. Paris 1896. I. semestre. Janvier, Février, Mars, Avril, Mai, Juin.

(Schluss.)

p. 630. Explication de la fleur des Fumariées d'après son anatomie. Note de M. O. Lignier.

Verf. hat mit successiven Schnitten gearbeitet und kommt auf Grund der Anatomie zu folgendem Resultat: Die Fumarieenblüthe besteht auf 5 abwechselnden zweizähligen Quirlen. Sie entspricht der Formel S_2, $P_2 + 2$, E_2, C_2. Die Blüthenblätter zeigen eine Neigung zur Dreilappigkeit, welche besonders in den höheren Quirlen hervortritt. Das Andröceum besteht niemals aus mehr als zwei mehr oder weniger dreilappigen Blättern, deren Lappen sämmtlich fruchtbar sind; der Fall von *Hypeconum* erklärt sich dadurch, dass beide Blätter weit verwachsen sind. Ebenso wird der Stempel von zwei dreilappigen, verwachsenen Blättern gebildet, aber hier sind die Lappen unter sich verwachsen und die Medianlappen sind allein fruchtbar.

p. 675. Explication de la fleur des Crucifères d'après son anatomie. Note de M. O. Lignier.

Auf demselben Wege gelangt Verf. zu folgender Deutung der Cruciferenblüthe: Das hintere und vordere Kelchblatt der Fumarieen fehlt bei den Cruciferen. Die beiden gespornten Kronenblätter von *Dicentra* entsprechen den gespornten Kelchblättern der Cruciferen. Die unteren dreilappigen Kronenblätter von *Hypeconum* entsprechen den kleinen Kelchblättern und den Kronenblättern der Cruciferen, letztere sind nichts weiter als die seitlichen Lappen von Blättern, deren Mittellappen die Kelchblätter sind. Die sechs Staubblätter gehören wie bei *Dicentra* zwei dreilappigen Blättern an, nur sind hier die seitlichen Lappen stärker ausgebildet. Der Hauptunterschied im Gynaeceum besteht nur in dem Vorhandensein der Scheidewand bei den Cruciferen. Demnach umfasst die Blüthe der letzteren 4 zweizählige, abwechselnde Blattquirle und entspricht der Formel:

$$S_2,\ (S + P)_2,\ E_2,\ C_2.$$

p. 744. Sur l'attribution du genre *Vertebraria*. Note de M. R. Zeiller.

Verf. erhielt Stücke von der bisher nur aus Ostindien und Australien bekannten und zu den Equisetaceen gestellten *Vertebraria* aus Transvaal, wo sie reichlich in permo-triassischen Schichten vorkommt, die der Beaufort-Etage angehören. Gleichzeitig kommt dort *Glossopteris* vor. Er fand an der *Vertebraria* Rhizome, welche in ihrer Structur denen von *Struthiopteris* ähneln. Deshalb war es wahrscheinlich, dass die *Vertebraria* nur ein Rhizom der *Glossopteris* ist. Diese Vermuthung wurde dadurch bestätigt, dass Verf. an der *Vertebraria* ein *Glossopteris*-Blatt fand. Wahrscheinlich brachten die Rhizome Ausläufer hervor, welche mit Schuppenblättern besetzt waren und nur am Gipfel eine Anzahl Laubblätter entwickelten, und voraussichtlich gingen hier die ersteren allmählich in die letzteren über.

p. 747. Sur la végétation dans une atmosphère viciée par la respiration. Note de M. Louis Mangin.

Obwohl bereits de Saussure, Böhm und Jentys den schädlichen Einfluss eines hohen Kohlensäuregehaltes der Luft auf die Vegetation festgestellt haben, so haben sie dabei doch nicht eine gleichzeitige Verminderung der Sauerstoffpressung berücksichtigt. Verf. verband zwei oder drei mit gleichen Quantitäten Getreidekörnern oder Knollen und Wasser beschickte Recipienten untereinander und mit einem Durchlüftungsapparat, welcher eine bestimmte, nach den Versuchen

wechselnde Menge Luft durch die Recipienten sog. Zwischen die letzteren waren Waschflaschen und mit Quecksilber geschlossene Röhren eingeschaltet, welche erlaubten, zum Zwecke der Analyse in jedem Augenblick Luft zu entnehmen. War der Apparat in Thätigkeit, so entzogen die Pflanzen des ersten Recipienten der durchstreichenden Luft eine gewisse Menge Sauerstoff und ersetzten sie durch Kohlensäure; die veränderte Luft trat in den zweiten Recipienten etc.

Die erreichten Resultate waren bei Knollen und Samen übereinstimmend.

Sobald die Samen und Knollen zum activen Leben übergehen, bewirken die Zunahme der Kohlensäure und die Abnahme der Sauerstoffmenge eine Verminderung der respiratorischen Thätigkeit, wodurch das Wachsthum verlangsamt wird. Der Quotient $\frac{CO_2}{O}$ wird grösser und zwar besonders bei ölhaltigen Samen. Hieraus ergiebt sich die Wichtigkeit der Beobachtungen über die Bodenatmosphäre in unbearbeiteten Böden und besonders in städtischen Anpflanzungen.

p. 750. Sur deux nouvelles Bactériacées de la pomme de terre. Note de M. E. Roze.

An erkrankten Knollen der Kartoffelsorte Richter's Imperator beobachtete Verf. an den unter Glasglocken gehaltenen Stücken ausser seinem *Micrococcus imperatoris* noch zwei andere Micrococcen, welche er beschreibt und von denen er den einen selteneren *M. flavidus*, den zweiten, der auf einer ganzen Anzahl von *Fusisporium albidum* befallener Kartoffelvarietäten erscheint, *M. albidus* nennt. Feuchte Luft und Wasser befördert seine Entwickelung. Man soll daher die Kartoffeln im Winter möglichst trocken aufbewahren.

p. 787. Expériences relatives à l'action des rayons X sur un *Phycomyces*. Note de M. L. Errera.

Die X-Strahlen zeigten keinen Einfluss auf das Wachsthum des *Phycomyces nitens*.

p. 861. Truffes (Terfâs) de Mesrata, en Tripolitaine; par M. Ad. Chatin.

Aus Mesrata in Tripolis erhielt Verf. Trüffeln, welche er mit Hülfe Boudier's als *Terfezia Claveryi* und *T. Metaxasi* bestimmte. Demnach sind jetzt aus Tripolis drei *Terfezia*-Species bekannt, ausser den genannten nämlich noch *T. Boudieri*. Reicher daran ist Algerien, wo *T. Boudieri*, *Claveryi* und *Leonis* und ausserdem *Tirmania africana* und *Cambonii* vorkommen. Aus Tunis sind bekannt *Terfezia Claveryi* und *Leonis*, aus Marokko die letztere Art in der var. *Mellerionis* und *T. Goffartii*.

Die Nährpflanze der Terfezien aus Mesrata scheint ein kleiner Cistus zu sein. Ueberhaupt haben die Terfezien als Nährpflanzen Kräuter oder Halbsträucher, die eigentlichen Trüffeln hingegen Bäume.

Ausser in Nordafrika kommen vor bei Bagdad: *T. Metaxasi* und *Hafizi*, bei Damaskus: *T. Claveryi* und *T. Boudieri* var. *arabica*, bei Teheran: *T. Hanotauxii*, bei Choucha im Kaukasus: *T. Boudieri* var. *Auzepyi*, bei Smyrna: *T. Leonis*, auf Cypern: *T. Claveryi* und in Südeuropa, der Nordgrenze der Gattung: *T. Leonis* in Sardinien, Sicilien, Spanien (?), in der Provence und in den Haiden der Gascogne (?).

p. 892. Influence des courants induits sur l'orientation des bactéries vivantes. Note de M. L. Lortet, présentée par M. A. Chauveau.

Wenn man durch eine Flüssigkeit, welche lebende Bacterien enthält, einen Inductionsstrom hindurchgehen lässt, richten sich alle Bacterien parallel der Richtung des Stromes, ihre Ortsbewegungen werden aufgehoben, ihre Schwingungen werden beträchtlich schwächer. Lässt man nun den Strom senkrecht zur vorhergehenden Richtung hindurchgehen, so ordnen sich die Bacterien sofort nach der neuen Richtung. Dabei berühren sich die Bacterien nicht mit ihren Enden, wie es polarisirte Körper thun würden. Hält der Strom inne, so wenden sie sich nach allen möglichen Richtungen. Selbst ein starker, 12 Stunden lang wirkender Strom schädigt sie nicht. Die Wirkung findet jedoch nur bei lebenden und nicht zu alten, wenigstens noch bewegungsfähigen Bacterien statt. Sind sie durch Fuchsin getödtet, so bleiben sie auch unter Einwirkung des Stromes unbeweglich.

Constante Ströme äussern keinen Einfluss.

Schon 1867 hatte Verf. darauf aufmerksam gemacht, dass auch die lebendigen Spermatien von Pilzen und Flechten in derselben Weise durch Inductionsströme beeinflusst werden. Es muss also zwischen diesen und der Vitalität des Plasmas dieser Organismen eine Beziehung bestehen.

p. 896. Sur la membrane de l'*Ectocarpus fulvescens*. Note de M. C. Sauvageau, présentée par M. Guignard.

Mit verschiedenen Reagentien, besonders Ruthenium-Roth und Eau de Javelle wurde nachgewiesen, dass die Zellwand von *Ectocarpus* in ihrer ganzen Dicke von Pectinstoffen durchsetzt ist. Die Cuticula besteht aus Pectin und nicht aus Cutin, man kann sie mit derjenigen vergleichen, welche die Seidenfäden überzieht.

Nach Mangin findet sich Cutin nur da, wo zusammengesetzte Pectinstoffe vorkommen, es entsteht mehr auf Kosten dieser als der Cellulose. Die Membran von *Ectocarpus* stellt also einen Mittelfall vor zwischen den nicht cuticularisirten (Conidienträger der Peronosporeen) und den cuti-

cularisirten Membranen (Epidermis der Phanerogamen und Gefässkryptogamen), ihre Oberfläche besteht ausschliesslich aus condensirtem Pectin und spielt die Rolle einer Cuticula, innen befindet sich ein Cylinder, welcher durch die Mittellamellen abgetrennt wird und vielleicht ausschliesslich aus Pectin besteht. In jeder dieser Schichten liegt eine jeder Zelle eigene Lamelle, in welcher die Cellulose die Pectinbestandtheile überwiegt.

Ebenso verhalten sich viele andere Phaeosporeen. Auch die Schleimmasse, welche viele Diatomeen einhüllt, besteht aus Pectin.

p. 897. Sur l'avortement de la racine principale chez une espèce du genre *Impaticus*. Note de M. Camille Brunotte, présentée par M. Guignard.

Bei *Impaticus Balsaminea*, *glanduligera*, *parviflora*, *tricornis* u. a. besitzt der Embryo eine Hauptwurzel und vier an ihrem Grunde entspringende Nebenwurzeln. Bei *I. noli-tangere* fehlt die Hauptwurzel, nicht einmal ein Meristem oder eine Haube ist an ihrer Stelle vorhanden. An der entwickelten Pflanze besitzt der Stamm an seinem Grunde eine Art Discus, aus welchem zahlreiche fadenförmige Wurzeln entspringen. Während die Samèn der anderen Arten leicht keimen, gaben die von *Noli-tangere* in der Cultur keine Keimlinge. Solche fand Verf. jedoch in den Vogesen und in den Alpen. Auch diese besassen keine Hauptwurzel. Bei *I. glanduligera* bleibt diese oft kurz und scheint keine lange Dauer zu besitzen. Verf. vergleicht diesen Fall mit dem von *Trapa natans*, welche ebenfalls keine Hauptwurzel entwickelt. Offenbar abortirt also die Hauptwurzel bei gewissen Pflanzen, ihre Rolle wird von sämmtlichen oder von einer Nebenwurzel übernommen, welche am nächsten der Basis des Stengels inserirt ist.

p. 1002. Sur la présence dans le *Monotropa Hypopytis* d'un glucoside de l'éther méthylsalicylique et sur le ferment hydrolysant de ce glucoside. Note de M. Em. Bourquelot, présentée par M. L. Guignard.

Nachdem Verf. schon vor zwei Jahren nachgewiesen hatte, dass man aus verschiedenen Arten von *Polygala* und *Monotropa* einen Methylsalicyläther ausziehen könne, zeigt er, dass diese Verbindung nicht vorgebildet in den Pflanzen vorkommt, sondern dass sie erst bei der Zerstörung der Gewebe aus dem entsprechenden Glukoside entsteht.

p. 1004. Sur le maïs. Note de M. Balland.

Die chemische Untersuchung verschiedener Maissorten zeigte, dass der Mais ebensoviel Stickstoff und Phosphatverbindungen, dagegen drei oder viermal mehr Fett enthält als das Mittel der französischen Getreidesorten. Er ist demnach ein vollkommeneres Nahrungsmittel als diese.

p. 1012. Sur la cause première de la maladie de la gale de la Pomme de terre (Potato Scab des Américains). Note de M. E. Roze, présentée par M. Chatin.

Die Entstehung des Grindes der Kartoffel wurde von Thaxter einer Mucorinee zugeschrieben, welche er *Oospora scabies* nannte. Bolley machte dagegen dafür ein Bacterium verantwortlich, welches ihm die tieferen Löcher der pustelförmigen Geschwüre hervorzurufen schien, womit die geernteten Knollen bedeckt sind. Roze stellte zunächst durch Cultur fest, dass der Grind von erkrankten auf gesunde Knollen in der Erde übergeht. Auf den angesteckten beobachtete er sodann Mycelien von Mucorineen, welche der *Oospora scabies* nicht entsprachen, sondern verschiedenen Arten angehörten. Unter diesen Mycelien waren die Zellen der äussersten Parenchymlage erweicht und es zeigten sich dort zwei mehr oder weniger bewegliche Bacterienarten. Die Epidermis der erkrankten Knollen war mit kleinen hellbraunen Flecken bedeckt, welche zuerst punktförmig erschienen, sich allmählich vergrösserten und zu kleinen warzigen Auswüchsen wurden. An diesen Stellen waren die Epidermiszellen abgestorben und enthielten einen ausserordentlich kleinen Micrococcus, welcher sich auch in dem Mycelium der Mucorineen verstreut fand. Diese letzteren waren hingegen an den punktförmigen Flecken noch nicht vorhanden. Verf. betrachtet deshalb den Micrococcus als den eigentlichen Urheber der Krankheit und die Bacterien und Mucorineen nur als spätere Eindringlinge in die erkrankten Stellen. Den Beweis für seine Ansicht, der natürlich nur durch Reincultur des Micrococcus und durch Impfversuche geführt werden könnte, bleibt er schuldig. Er meint, dass der Micrococcus, den er *M. pellucidus* nennt, sich ausschliesslich auf Kosten der Epidermiszellen vermehren, dass er sich aber auf den geernteten Knollen und im Boden selbst erhalten könne. Dadurch, meint er, erkläre sich auch der Erfolg der Impfversuche, welche Thaxter und Bolley mit ihrer *Oospora* und ihrem Bacterium unternahmen.

p. 1093. Signification de l'existence de la symétrie de l'axe dans la mesure de la gradation des végétaux. Note de M. Ad. Chatin.

Ohne irgend etwas Neues an Thatsachen zu bringen, betrachtet Verf. die bekannten Verhältnisse im Aufbau des Stammes und der Wurzeln der Gefässpflanzen ausschliesslich von dem Standpunkte aus, dass sich in ihnen eine stufenweise Vervollkommnung beim Fortschreiten von den Gefässkryptogamen über die Monocotyledonen zu

den Dicotyledonen, ein Rückschritt dagegen bei den Parasiten und Wasserpflanzen ausspräche. Ich vermag aber z. B. nicht einzusehen, weshalb man in der Erhaltung und dem Ueberwiegen der Hauptwurzel bei den Dicotyledonen gegenüber den Verhältnissen bei den Monocotylen eine vollkommenere Einrichtung erblicken soll und zwar um so weniger, als es ja doch zahlreiche Dicotylen giebt, bei denen die Hauptwurzel ebenfalls von den Adventivwurzeln überholt wird. Dass Parasiten gewisse Rückbildungen zeigen, ist nichts Neues, aber wieder ist nicht einzusehen, was für eine Unvollkommenheit darin liegen soll, dass untergetauchte Wasserpflanzen ihr Fibrovasalsystem in die Axe verlegen. Der Standpunkt des Verf. ist in diesen Fragen derjenige der glücklicherweise überwundenen Naturphilosophie.

p. 1142. Sur le brunissement des boutures de la vigne. Note de MM. Viala et L. Ravaz, présentée par M. L. Guignard.

Die Bräunung der Weinstecklinge ist keine Krankheit, sondern nur eine gelegentliche Farbenänderung der Gewebe, welche keinen pathologischen Charakter hat. Im Holz der Stecklinge findet man braune Zonen, welche bis zum Mark Ecken vorschieben und durch intacte Gewebetheile von einander getrennt sind. Die Bräunung erstreckt sich nie auf das Cambium, die protoplasmahaltigen Bastelemente oder die Markstrahlen. Die Zellen dieser Gewebe leiden auch nicht durch die Bräunung.

Die gebräunten Gefässe sind vollgestopft mit einer dichten Masse unzähliger stabförmiger Bacterien. Diese finden sich ausschliesslich in den protoplasmaleeren Gewebselementen. Die Bacterien lassen sich leicht in verschiedenen Medien züchten. An einem ihrer Enden bilden sie eine stark glänzende Spore. Sie sind von den Doctoren Charrin und Ostrowski für das Kaninchen pathogen gemacht worden.

Die Versuche der Verf. mit gebräunten Stecklingen ergaben, dass diese normale Wurzeln und Zweige bildeten. Als Pfropfreiser wachsen sie gut an und niemals drangen die Bacterien in die Unterlage oder aus dieser in das Pfropfreis ein. Im Herbst waren die Bacterien in den Pfropfstellen weniger zahlreich. Einimpfungen von Bacterien in gesunde Zweige hatten niemals Erfolg. Abgeschnittene Reiser, welche in eine Cultur der Bacterien tauchten, nahmen hingegen diese letzteren auf und bräunten sich, aber erst im November, als die Gefässe in den Ruhezustand übergegangen waren.

p. 1144. Recherches sur la nervation carpellaire chez les Gamopétales bicarpellées de Bentham et Hooker. Note de M. Paul Grélot, présentée par M. Guignard.

Enthält specielle Angaben über den Verlauf und die gegenseitigen Beziehungen der dorsalen und placentären Bündel in den Carpellen, welche in Kürze nicht wiederzugeben sind und im Original nachgelesen werden müssen. Irgend ein Ergebniss von allgemeinerem Interesse ist nicht zu verzeichnen.

p. 1212. Étude physiologique des Cyclamens de Perse. Note de MM. Alex. Hébert et G. Truffaut, présentée par M. P. P. Dehérain.

Es handelte sich für die Verf. darum, einen grösseren Blüthenreichthum bei den Cyclamen hervorzurufen. Zu diesem Zweck erzogen sie die Pflanzen in stark gedüngtem Boden. Sie erreichten dabei, was eigentlich vorauszusehen war, eine sehr starke Entwickelung der vegetativen Theile, dagegen eine Verminderung der Blüthenzahl. Die zugefügten Tabellen geben über die Einzelheiten, sowie über die chemische Zusammensetzung der Pflanzen auf nährstoffarmem und -reichem Boden Auskunft.

p. 1221. Observations générales sur la distribution des Algues dans le golfe de Gascogne. Note de M. C. Sauvageau, présentée par M. Guignard.

Verf. wollte entscheiden, ob die Algenvegetation der Nordküste Spaniens mit derjenigen von Biarritz oder der der Südwestküste der Bretagne mehr Verwandtschaft zeigt. Zunächst fanden sich in dem durchforschten Gebiet sehr zahlreiche Fucaceen, wie sie an der Bretagneküste häufig sind, während sie bei Biarritz nur durch wenige Arten vertreten werden. Bei San Vincente de la Barquera wurde eine neue Form von *Fucus vesiculosus* aufgefunden, welche sehr krauses Laub besitzt. Bei la Coruña zeigte sich *Fucus platycarpus* bald zwittrig, bald eingeschlechtig.

Auch die Florideen der spanischen Nordküste sind zum Theil dieselben wie an der bretagnischen Küste. Eigenthümlich ist das Auftreten von *Pilinia maritima* bei San Vincente, während diese Alge bisher nur von Grönland, Spitzbergen, Nowaja Semlja und Norwegen bekannt ist. Bei la Coruña trat *Phyllaria purpurascens* auf, die bis jetzt nur bei Cadix, Marokko und Algerien beobachtet wurde, und sehr häufig *Laminaria pallida*, die sonst bei Marokko, den Canaren und am Cap der guten Hoffnung gefunden wurde.

Nach den erhaltenen Funden entspricht die Algenflora der Nordküste Spaniens derjenigen der Bretagne. La Coruña bildet die Nordgrenze der hispano-canarischen Algenflora.

p. 1226. Sur quelques bactéries dévoniennes.

Note de M. B. Renault, présentée par M. P. P. Dehérain.

Die ältesten Bacterien, die man bisher kannte, stammten aus dem Culm. Verf. fand Bacterien auf in dem Holz des aus den devonischen Cypridinenschichten stammenden *Aporoxylon primigenium*. Sie lagen an der Stelle der Tracheidenwände, waren kugelig, von 2—3 μ Durchmesser, mitunter zeigten sie auch die Form von Diplococcen. Verf. vermuthet, dass diese Bacterien, denen er den Namen *Micrococcus devonicus* A giebt, die Verdickungsschichten der Tracheiden zerstört haben. Eine zweite Form, *M. devonicus* B genannt, ist kleiner, hat nur 0,5 bis 1 μ Durchmesser und hat besonders die Mittellamellen der Tracheidenwände zerstört.

p. 1349. Vie latente des graines. Note de M. V. Jodin, présentée par M. Arm. Gautier.

Lufttrockene Samen enthalten im Allgemeinen 10—12% Wasser, eine Menge, welche zur Keimung nicht ausreicht. Mehrere Gelehrte scheinen aber zu glauben, dass sie genügt, um ein latentes Leben der Körner zu ermöglichen. Dies würde eine Art verlangsamtes Leben sein, welches schliesslich durch anormale physiologische Verbrennung den Verlust der Keimkraft herbeiführen würde.

Experiment A: 20 Erbsen, welche 3 g 580 wogen und etwa 11% Wasser enthielten, wurden unter einer lufthaltigen Glocke durch Quecksilber abgesperrt und der Apparat 4 Jahre 7 Monate und 6 Tage in einem Dunkelschrank aufbewahrt. Die Körner haben ihre Keimkraft behalten. Die Luftanalyse ergiebt:

	Procente	Reelle Volumina ccm.
CO_2	0,11	0,16
O	20,83	31,05
N	79,06	117,89
	100,00	149,10

Die Luft hat sich also kaum verändert. Eine Spur CO^2 ist gebildet worden.

Experiment B: 23,44 g Samen der Gartenkresse, welche ungefähr 12% Wasser enthielten, wurden den gleichen Bedingungen ausgesetzt. Nach 3 Jahren 7 Monaten 14 Tagen enthielt die Luft:

	Procente	Reelle Volumina ccm.
CO_2	0,40	0,5
O	18,92	25,00
N	80,68	106,70
	100,00	132,20

Es hat also eine Absorption von 3,1 ccm O stattgefunden, was 0,13 ccm auf 1 g Körner und 0,036 ccm pro Jahr entspricht.

Experiment C: 3,645 g Erbsen wurden im luftleeren Raum aufbewahrt. Von 10 derselben keimten nach 4,5 Jahren 8 normal, nach 10 Jahren und 3 Monaten keimten 2 normal, 2 andere sehr langsam und abnorm, die übrigen verfaulten.

Den Verlust der Keimkraft der im luftleeren Raume aufbewahrten Körner schreibt Verf. dem Umstande zu, dass diese das natürliche Ende ihres latenten Lebens erreicht hatten, indem intramolekulare Aenderungen der Protoplasmabestandtheile eingetreten waren. Fraglich bleibt, ob Körner, welchen alles Wasser entzogen ist, ihre Keimkraft dauernd behalten.

p. 1351. Remarques de M. Armand Gautier à propos de la Note de M. V. Jodin, »Sur l'état dit de vie latente«.

Gautier findet in den Versuchsergebnissen von Jodin eine Bestätigung seiner Ansichten über das latente Leben. »Wenn eine gewisse Zahl von Samen ihre Keimkraft nach einigen Jahren verliert, so kommt dies daher, dass ihre konstituirenden Principien sich in einem Zustand von Spannung, von chemischem Potential befinden. Diese Principien ändern sich also langsam, aber nichts spricht dafür, dass diese Aenderung eine Art von Lebensfunction sei. Gewiss ist nur, dass mit der Aenderung dieser Principien auch die Organisation sich ändert und mit ihr die Fähigkeit wieder aufzuleben.«

p. 1499. Sur le mécanisme chimique de la réduction des azotates et de la formation de matières azotées quartenaires dans les plantes. Note de M. A. Bach, présentée par M. Schützenberger.

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Einwirkung des Formaldehydes auf die Salpetersäure unter Zugrundelegung der Ansicht, dass die Reduction der Nitrate in den Pflanzen durch Aldehyde und Ketone bewirkt wird. Bei der Wirkung von Formaldehyd auf Salpetersäure muss aus dem entstehenden Hydroxylamin Formaldoxim CH_2—NOH entstehen. Die angestellten Experimente ergaben, dass dies in der That geschieht und dass demnach das Formaldoxim die erste quaternäre Stufe der Reduction der Salpetersäure durch Formaldehyd darstellt. Wahrscheinlich setzt sich das Formaldoxim weiter in Formamid CHO · NH_2 um.

Kienitz-Gerloff.

Andersson, G., Ueber das fossile Vorkommen der Brasenia purpurea Mich. in Russland und Dänemark. Stockholm, 1896. 8. 24 S. 2 Taf.

(Bihang till Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 22. Afd. III. Nr. 1.)

Die vorliegende Abhandlung ist eine zusammenfassende Darstellung dessen, was bisher über fossile Samen von *Brasenia* bekannt geworden ist. Diese waren zuerst in der Wetterauer Braunkohle gefunden und als *Holopleura Victoria* von Caspary bekannt gegeben. Später hat Weber sie als *Cratopleura helvetica* beschrieben. Bessere Materialien liessen Wittmack und Henning und nachher Weberbauer in beiden Samen solche der Gattung *Brasenia* erkennen.

Verf. behandelt zunächst zwei neue Fundorte der Braseniasamen aus der Gegend von Smolensk und aus der von Kopenhagen. Dann sucht er in einem 2. Abschnitt die Identität der *Brasenia Victoria* Weberbauer, die schon *Holopleura* und *Cratopleura* vereinigt, mit der recenten *Br. peltata* (die er *Br. purpurea* nennt) nachzuweisen.

Am Schluss sagt er: »Wahrscheinlich ist diese Art, wie so viele andere, die heutigen Tages in Amerika und in Ostasien eine bedeutende Rolle spielen, zu der circumpolaren Tertiärflora zu rechnen.« Genauer gesagt, dürfte sie dem tropischen Florenelement angehören, in dessen Wohngebiet sie noch heute überall verbreitet ist; und eine Form darstellen, die sich in nördlichen Gegenden Europas durch die ganze Tertiärzeit hindurch erhalten hat, erst in verhältnissmässig recenter Zeit verschwunden ist.

H. Solms.

Williamson, W. C., and D. H. Scott, Further observations on the organization of the fossil plants of the coal measures. Part III. Lyginodendron and Heterangium. 4. m. 11 Taf.

(Philosophical Transactions. Vol. 186. (1895) B. p. 703—779.)

Die Neubearbeitung der Materialien aus Williamson's Sammlung schreitet, wie dieses Heft lehrt, rüstig fort. Leider ist es Williamson selbst nicht mehr vergönnt gewesen, es erscheinen zu sehen.

Die vorliegende Abhandlung enthält eine zusammenhängende Darstellung alles dessen, was bis jetzt über die im Titel genannten Gattungen hat eruirt werden können. Es hat sich ergeben, dass sie Zwischenglieder zwischen den noch heute lebenden Klassen der Cycadeen und Farne darstellen, deren wir ja in neuerer Zeit eine ganze Anzahl kennen gelernt haben. Nach einer kurzen historischen Einleitung werden beide Genera successive besprochen; zuletzt folgt die Discussion ihrer Beziehungen zu einander und zu den Farnen und Cycadeen. Für jede Gattung werden Stamm, Blatt und Wurzel nacheinander behandelt. Die Fortpflanzungsorgane bleiben leider unbekannt. Kurze Recapitulationen am Ende jedes Kapitels lassen die neu gewonnenen Thatsachen klar hervortreten. Die drei ersten Tafeln geben photographische Aufnahmen, die folgenden Zeichnungen sind von Brebner's Meisterhand.

Für den Stamm von *Lyginodendron* haben nun die Verf. festgestellt, dass dessen sogenannte Corticalbündel die Basaltheile der Blattspuren sind, die durch fünf Internodien herablaufen, bevor sie in den Holzring eintreten. Dieser Holzring zeigt mesarche Bündel mit ausgiebigem Secundärzuwachs. Mitunter kommt es auch an der Markseite dieser Bündel zur Bildung von Cambiumstreifen, die unter Umständen secundäre Holzmassen ähnlich wie bei *Jodes* produciren können. Beim Austritt in das Blatt werden die mesarchen collateralen Bündel concentrisch.

Die von Williamson schon früher vermuthete Zugehörigkeit fein getheilter, wahrscheinlich sphenopteroider Blattspreiten ist jetzt absolut sicher gestellt. Ihre Spindeln wurden früher als *Rhachiopteris aspera* bezeichnet, leider sind sie auch jetzt nur in Form von Durchschnitten bekannt.

Als die zugehörige Wurzel hat sich gleichfalls mit Bestimmtheit ein altbekanntes Fossil, die Gattung *Kaloxylon* Will. nachweisen lassen. Sie ist durch einen polyarchen Wurzelstrang und den Buchten dieses entsprechende Secundärzuwachse ausgezeichnet.

Während *Lyginodendron* $^2/_5$-Stellung seiner Blätter bot, hat *Heterangium* in der Regel $^3/_8$. Für seinen Stammbau kann, da nichts wesentlich Neues gewonnen wurde, auf die Handbücher verwiesen werden. Auch hier sind die austretenden Blattspurbündel, soweit sie in der Rinde verlaufen, collateral, in der reich gegliederten Blattspreite und ihren Rhachiden dagegen concentrisch. Wurzeln sind vorhanden, kamen aber in Querschnitten nicht zur Beobachtung. Zuletzt werden noch die Differenzen der bekannten Arten *H. Grievii* und *tilioides* behandelt.

H. Solms.

Pax, F., Prantl's Lehrbuch der Botanik. Zehnte verbesserte und vermehrte Auflage. Leipzig, W. Engelmann. 8. 406 S. m. 387 Holzschnitten.

Nachdem ich vor noch nicht zwei Jahren die neunte Auflage angezeigt habe, liegt jetzt bereits die zehnte vor. Auch diese hat wieder eine nicht unbeträchtliche Vergrösserung erfahren, das Kapitel über die Glieder des Pflanzenkörpers um 2, die Anatomie um 8, die Physiologie um 6, der Abschnitt über die Kryptogamen um 5, der über die Phanerogamen um 17 Seiten. Zum Theil beruht diese Vergrösserung auf der Vermehrung der Abbildungen, besonders im speciellen Theil. Auch sind viele der vorhandenen Bilder durch neue ersetzt worden. Aber auch der Text ist vielfach vermehrt, beispielsweise in den Abschnitten über anormales Dickenwachsthum und das mechanische System. In der Einleitung zum systematischen Theil finden wir kurze Uebersichten der Systeme von Linné, Jussieu und A. P. de Candolle.

Ob es angebracht ist, im ersten Kapitel der Physiologie die Nägeli'sche Micellarhypothese als Resultat der Forschung noch heute aufzuführen, ist mir zweifelhaft. Andererseits vermisse ich einige wichtige Ergebnisse der biologischen Forschung. Insbesondere hätten wohl die Arbeiten Stahl's über die Blattstructur und die Bedeutung der Drüsenausscheidungen und der Raphiden Berücksichtigung verdient in einem Buche, welches doch auch den Ameisenpflanzen Erwähnung schenkt. Indessen sind dies unbedeutende Ausstellungen, welche den sonstigen Werth des Buches nicht beeinträchtigen.

Kienitz-Gerloff.

Wünsche, O., Die verbreitetsten Pilze Deutschlands. Eine Anleitung zu ihrer Kenntniss. Leipzig, B. G. Teubner, 1896. 8. 12 und 112 S.

Der Titel dieses Buches hätte besser lauten sollen: die verbreitetsten augenfälligen Pilze Deutschlands. Denn das ganze grosse Heer mikroskopischer Formen ist nicht aufgenommen. Das Buch will vielmehr nur die Kenntniss der sog. Schwämme, allerdings im weiten Sinne gesprochen, vermitteln. Es enthält die wichtigsten Vertreter folgender Gruppen in folgender Eintheilung: Myxomyceten, Ascomyceten (Helvellaceen, Pezizaceen, Tuberaceen, Sphaeriaceen) und Basidiomyceten (Auriculariaceen, Tremellaceen, Dacryomycetaceen, Telephoraceen, Clavariaceen, Hydnaceen, Polyporaceen, Agaricaceen, Phallaceen, Gasteromyceten, Hymenogastraceen, Lycoperdaceen, Nidulariaceen und Sclerodermaceen).

Der systematischen Tabelle zur Bestimmung der Gattungen und Arten geht eine kleinere Tabelle zum Bestimmen der Familien, bisweilen auch direct der Gattung, nach der Gestalt der Fruchtkörper voraus. Einige vom Referenten vorgenommene Bestimmungen führten gut und sicher zum Ziele. Es scheint, als theile das Büchlein die Vorzüge anderer Bestimmungsbücher des Verf. Zu bedauern ist das völlige Fehlen von Abbildungen, die wenigstens auf die Familien hinweisen sollten.

Aderhold.

Inhaltsangaben.

Bacteriologisches Centralblatt. II. Abthlg. II. Bd. Nr. 15. 1896. A. Stutzer und R. Maul, Ueber Nitrat zerstörende Bacterien. — J. Wittlin, Ueber die angebliche Umänderung von *Tyrothrix tenuis* Duclaux in ein Milchsäurebacterium. — M. Jegunow, Bacterien-Gesellschaften (Schluss). — H. Will, Die Methoden, welche bei der Reinzüchtung von Hefe und ähnlichen Organismen durch Einzelcultur auf festen Nährböden zur Feststellung der Lage der ausgewählten Zellen in den Culturen zur Anwendung kommen.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. 7. Heft. 1896. R. Hartig, Ueber die Einwirkung des Hütten- und Steinkohlenrauches auf die Gesundheit der Nadelholzbäume (mit einer lithographirten Tafel in Farbendruck). — **8. Heft.** R. Hartig, Die Folgen des 1895er Spannerfrasses im Nürnberger Reichswalde. — R. Hartig, Die Tannennadelmotte Argyresthia fundella F. R. (m. 2 Abbildungen.)

The Journal of Botany British and foreign. Nr. 404. Vol. XXXIV. August 1896. H. N. Ridley, A new Genus of Commelinaceae. — May Roberts, The Mosses of the Upper Dovey. — J. Britten, *Bombax Jenmani* Oliv. = *B. Carolinoides* Donn. — W. West and G. S. West, Notes on recently published Desmidieae. — T. Kirk, The Displacement of Species in New Zealand. — E. M. Holmes, New Marine Algae. — B. Daydon Jackson, A Note on Nomenclature. — A. Bennett, Iceland and Faroe Botany. — A. B. Rendle, New Philippine Plants. — Annie Lorrain Smith, Nomenclature of British Pyrenomycetes. — Biographical Notes: XIII. The rarest typographic Product of Linnaeus. — W. A. Clarke, First Records of British flowering Plants.

Bullettino della Società Botanica Italiana. 1896. Nr. 5. A. Goiran, Le specie e forme veronesi del genere *Oxalis*: comparsa di *Oxalis violacea* L. nella città di Verona. — F. Cortesi e L. Senni, Contributo alla Flora ruderale di Roma. — O. Mattirolo, Che cosa sia il *Choiromyces meandriformis* (Sardous) di Gennari e De Notaris pubblicato nell' erbario crittogamico italiano no. 185 (1185), Anno 1864. — C. Massalongo, Intorno alla galla di *Pemphigus utricularius* Pass. — O. Mattirolo, Sulla *Tilletia controversa* Kühn raccolta in Albania dal dott. A. Baldacci. — L. Micheletti, Flora di Calabria. Terza contribuzione (Fanerogame, 2a centuria). — G. Arcangeli, Sull' allungamento degli organi nelle piante aquatiche. — **Nr. 6.** C. Massalongo, Sopra le foglie di *Nerium Oleander* L. deformate dall' *Aspidiotus Nerii* (Bouché).

— S. Sommier, Nuova stazione della *Serapias parviflora* Parl. (*S. occultata* Gay.). — Id, Il *Gladiolus dubius* Guss. nella Flora toscana dell' isola del Giglio (proc. verb.). — M. Abbado, Monstrosità in fiori di *Paeonia Moutan* Sims — P. Bolzon, Contribuzione alla Flora veneta. — A. Preda, Alcune osservazioni su di una fiorescenza femminea di *Dasylirion glaucum* Zucc. —E. Baroni, Presentazione di alcune Felci cinesi riconosciute per nuove dal Dr. H. Christ di Basilea (proc. verb.). — L. Micheletti, Flora di Calabria. Quarta contribuzione (Fanerogame, 3a centuria). — **Nr. 7.** G. Arcangeli, L'importanza del sonno nelle piante, secondo il prof. E. Stahl. — U. Martelli, Notule botaniche. — C. Grilli, Muscineae in regione Picena lectae. — E. Migliorato, Elenco di anomalie vegetali. — Id., Osservazioni relative alla flora napoletana. — P. Bolzon, Contribuzione alla flora veneta. — O. Mattirolo, La *Delastria rosea* Tul. in Italia. — Id., Sopra alcune larve micofaghe. — E. Baroni, Osservazioni sulla fioritura del *Lilium chinense* Bar. e del *L. Biondii* Bar. — G. Arcangeli, Sopra varî funghi ed un' alga raccolti dal Padre Giraldi nella Cina. — A. Preda, Contributo alla flora vascolare del territorio livornese.

Nuovo Giornale Botanico Italiano. 1896. Vol. III. Nr. 3. L. Nicotra, Elementi statistici della flora siciliana. — A. Lentitichia, Variazioni morfologiche di vegetali spontanei e coltivati. — Fl. Tassi, Micologia della provincia senese. — U. Martelli, *Centaurea ferulacea* n. sp. Sectio Falolepsis.

Neue Litteratur.

Apáthy, Stefan, Die Mikrotechnik der thierischen Morphologie. Eine kritische Darstellung der mikroskopischen Untersuchungsmethoden. I. Abthlg. Braunschweig, Harald Bruhn. 8. 320 S. m. 10 Holzschn.

Atlas der Alpenflora. 2. Aufl. Ausführung der Farbentafeln nach Orig.-Vorlagen v. A. Hartinger u. Naturaufnahmen. Photolith. nach eigenem Verfahren von Nenke & Ostermaier, Kunstanstalt, Dresden. 2. Lfg. München, J. Lindauer'sche Buchh. 8. 48 Taf.

Baines, Thomas, Greenhouse and Stove Plants. Flowering and Fine-Leaved Palms, Ferns and Lycopodiums. With full Details of the Propagation and Cultivation of 500 Families of Plants. London, J. Murray. 8vo. 368 p.

Berg, O. C., und C. F. Schmidt, Atlas der officinellen Pflanzen. Darstellung und Beschreibung der im Arzneibuche für das Deutsche Reich erwähnten Gewächse. 2. verb. Aufl. v. »Darstellung u. Beschreibung sämmtl. in der Pharmacopoea borussica aufgeführten officinellen Gewächse«. Hrsg. von A. Meyer und K. Schumann. 17. Liefrg. (2. Bd. 3 u. S. 121 und 3. Bd. S. 1—14 m. 6 farb. Steindrucktaf.) Leipzig, Arthur Felix. gr. 4.

Cottage Gardening. Edit. by W. Robinson. Illusts. Vol. 7. London, Cassell. 4. 268 p.

Dixon, H. N., The Student's Handbook of British Mosses. With Illustrations and keys to the genera and species, by H. N. Jameson. Reich illustrirt. London, Williams & Norgate. kl. 8.

Elliot, G. F. Scott-, and Others, The Flora of Dumfriesshire. Including Part of the Stewartry of Kirkcudbright. Dumfries, J. Maxwell and Son. Map. 8vo. 11 and 219 p.

Engler, A., Ueber die geographische Verbreitung der Rutaceen im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung. (Aus: Abhandlungen der kgl. preuss. Akademie der Wissensch. zu Berlin.) Berlin. Georg Reimer. gr. 4. 27 S. m. 3 Taf.

Ewart, A. J., On assimilatory Inhibition in Plants. (Journal of the Linnean Society. Botany. Nr. 217. July.)

Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik. Hrsg. von E. Wollny. 19. Bd. 1. u. 2. Heft. Heidelberg, Carl Winter's Universitäts-Buchh. gr. 8. 192 S. m. 5 Kurventaf.

Fünfstück, M., Naturgeschichte des Pflanzenreichs. Grosser Pflanzenatlas mit Text für Schule und Haus. 80 Grossfoliotaf. mit mehr als 200 fein color. Abbild. u. 40 Bogen erläut. Text nebst zahlreichen Holzschn. 8. Aufl. (In 40 Liefrgn.) 1. Liefrg. Stuttgart, Süddeutsches Verlags-Institut. Fol. 8 S. m. 3 Taf.

Gaucher, N., Handbuch der Obstcultur. 2. Aufl. Mit 526 Orig.-Holzschn. u. 7. lith. Taf. 2—19. (Schluss-) Liefrg. Berlin, Paul Parey. gr. 8. 18 und 864 S.

Grob, A., Beiträge zur Anatomie der Epidermis der Gramineenblätter. (Bibliotheca botanica. Hrsg. von Ch. Luerssen und B. Frank. 36. Heft. 1. Lieferung.) Stuttgart, Erwin Nägele. 1. Hälfte. gr. 4. 64 S. mit 5 Taf.

Hansen, A., Repetitorium der Botanik für Mediciner, Pharmaceuten und Lehramts-Candidaten. 5. Auflage. Mit 38 Blüthendiagrammen. Würzburg, Stahel'sche Hof- und Univ.-Buchh. gr. 8. 193 S.

Missouri Botanical Garden. 7th Annual Report. 72 Plts. London, Wesley and Son. 8vo. 209 p.

Mulford, A. J., The Agaves of the United States. 38 Plts. London, Wesley & Son. 8vo.

Ravenscroft, B. C., Carnation Culture for Amateurs. Containing Full Instructions for the Culture of Carnations of all Classes in the Open Ground and in Pots. London, L. Upcott Gill. 8vo. 90 p.

Reichenbach, H. G. L., und H. G. Reichenbach fil., Deutschlands Flora mit höchst naturgetreuen, charakteristischen Abbildungen in natürlicher Grösse u. Analysen. Die Fortsetzung herausgeg. von F. G. Kohl. Wohlf. Ausg., halbcolor. I. Serie. 226. Heft. 16. Bd. 1. u. 2. Liefrg. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. Lex.-8. 16 S. m. 20 Kupfertaf. in gr. 4.

—— —— Icones florae germanicae et helveticae simul terrarum adjacentium ergo mediae Europae. Tom. XXIII. Decas 1. 2. Leipzig, Joh. Ambrosius Barth. Lex.-8. 16 S. deutsch. oder latein. Text mit 20 Kpfr.-Tafeln.

Seidensticker, A., Rechts- und Wirthschaftsgeschichte norddeutscher Forsten, besonders im Lande Hannover, actenmässig dargestellt. 2 Bde. (1. Bausteine. — 2. Geschichte der Forsten.) Göttingen, Dieterich'sche Buchhandlung. gr. 8. 450 und 588 S. m. 1 Tab.

Sernagiotto, R., La viticoltura dei tempi di Cristo secondo L. G. M. Columella comparata alla viticoltura razionale moderna. Milano, U. Hoepli. In 8. 12 und 163 p.

Thompson, C. H., Lingulate Wolffias of the United States. London, Wesley and Son. 8vo. 3 plates.

Trelease, W., Juglandaceae of the United States. London, Wesley and Son. 8vo. 25 pl.

Vanderyst, H., Les phosphates de Liège et de Ciply. Amélioration des prairies riches en matières organiques de la Campine et de l'Ardenne. Bruxelles, impr. X. Havermans, 1895. In 8. 37 p. (Extrait de Bull. de l'agriculture.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. **Nr. 18.** 16. September 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Trow, A. H., The Karyology of Saprolegnia.

(Annals of Botany. Vol. IX. Dec. 1895.)

Hartog, Marcus, On the Cytology of the vegetative and reproductive organs of the Saprolegnieae.

(Transactions of the Royal Irish Academy. Vol. XXX, Part XVII. Dec. 1895.)

—— The cytology of Saprolegnia.

(Annals of Botany. Vol. X. 1896.)

Wager, Harold, Reproduction and fertilization in Cystopus candidus.

(Annals of Botany. Vol. X. 1896.)

Die vorliegenden Arbeiten beschäftigen sich mit den Fortpflanzungserscheinungen, speciell mit den Befruchtungsvorgängen bei den Saprolegnieen und deren Verwandten. Sie mögen um so mehr im Zusammenhang besprochen werden, als sie fast gleichzeitig erschienen sind und ausserdem zu nicht völlig gleichlautenden Resultaten geführt haben. Hartog's zweite Schrift enthält nur eine Kritik der Arbeit von Trow. Hartog stellt in seinem ausführlichen Werke nochmals die Beobachtungen zusammen, die er bereits früher in mehreren Abhandlungen publicirt hat, und ergänzt dieselben durch neue Wahrnehmungen, in vielen Punkten Rothert's Angaben bestätigend. Er behandelt die Wachsthumsweise der Hyphen und sodann den Inhalt der vegetativen Zellen, Cytoplasma mit Zellsaft, Microsomen, Cellulinkörner, die er hier nachweist, und schliesslich die Kerne.

Diese theilen sich, wie es scheint, indirect und zeigen dabei 4 Chromosomen. Die Theilungen erfolgen nicht an der Spitze der Fäden, sondern in Zonen, welche der Basis der wachsenden Hyphen mehr oder weniger nahe liegen. Von diesen Zonen aus werden später die Kerne durch bewegliches Plasma in die übrigen Regionen geführt.

In den jungen Sporangien liegen die Kerne nicht wesentlich dichter, als in den übrigen Theilen der Hyphen. Durch Wachsthum, nicht durch Zuwanderung findet dann eine erhebliche Vermehrung des Protoplasmas um die Nuclei statt und darauf die Bildung der Querwand.

Auch nachher erfolgen an den Kernen keinerlei Veränderungen mehr, dagegen beginnt jetzt die Sonderung des Plasmas um dieselben zu Einzelzellen. Vacuolen, resp. Spalten entstehen, welche die einzelnen Sporenanlagen trennen, doch bleiben Plasmafäden übrig, welche diese mit einander verbinden. Dann werden die Plasmafäden eingezogen, und die früher unregelmässige Oberfläche erscheint glatter. Wenige Minuten darauf schwellen die Sporenanlagen unter Bildung kleiner Vacuolen in ihrem Plasma auf, berühren sich wieder und die bereits vorhandenen Begrenzungsflächen schwinden. Das ganze Sporangium verliert seinen Turgor, was sich u. a. an der Einbiegung der Querwand in das Sporangium hinein erkennen lässt. Verbunden ist dieser Process mit einem Zerreissen der der Zellwand anliegenden Plasmaschicht, einer Verkleinerung des ganzen Sporangiums und wohl auch mit einem Austritt von Zellsaft.

Die definitive Formung der Sporen geschieht durch Spaltung des Protoplasma-Wandbelages in Portionen, welche zunächst noch mehrere Kerne enthalten. Aber die Trennung geht weiter und

schliesslich entstehen viele gleichgrosse, einkernige Anlagen, welche anfangs noch eine unregelmässige Oberfläche resp. Ausstülpungen aufweisen, später aber sich glätten und nun durch die bekannten Trennungslinien gesondert erscheinen.

Die Entleerung der Zoosporen erfolgt nach Verf. nicht durch den Turgor. Darin dürfte er nicht Unrecht haben. Wenn er aber nun die Chemotaxis heranzieht und gar von Adelphotaxis redet, wo zwei Schwärmer von *Achlya* zusammenkleben, so wird ihm da wohl kaum Jemand folgen wollen.

Die Oogon-Anlagen sind anfänglich scheinbar mit Plasma ganz erfüllt. Später vereinigen sich die vielen kleinen Vacuolen zu einer grösseren centralen, und es entsteht ein dicker und dichter Wandbelag, welcher viele Zellkerne enthält. Dann wird das Chromatin in diesem erheblich reducirt und die Wand derselben ist kaum sichtbar. Wenn darauf der Plasma-Wandbelag noch dünner wird, wird die Zahl der Kerne vermindert. Man sieht sie bisweilen beisammen liegen, sie enthalten 4—20 Chromatinkörnchen. Die einzige Erklärung, welche Verf. für diese Beobachtung findet, ist: die Kerne verschmelzen mit einander und bilden so die Eikerne.

Dann beginnt die Differenzirung der einzelnen Eier um die Eikerne, die in mehr als einem Punkt die Zoosporenbildung wiederholt und in den Hauptzügen von de Bary beschrieben worden ist.

Die Antheridien dringen zwar in die Oogonien ein, aber auch in diesen sind sie geschlossen und das ist nach Verf. ein voller Beweis dafür, dass keine Befruchtung statthat. Die Oospore ist einkernig vom Moment der Ballung bis zur Reife. Nur ausnahmsweise fand Hartog zwei Kerne in Eiern, die bereits mit Membran umgeben waren, bei *Saprolegnia*, häufiger dagegen bei *Achlya*.

Er schreibt das sehr einfach dem Umstande zu, dass bei der Ballung der Eier zwei Kerne in ein Ei hineingerathen seien.

Im Antheridium liegen viele Kerne, die sich noch einmal theilen, aber keine Function haben.

Verf. hebt dann hervor, dass bei den Saprolegnieen die Befruchtung von aussen her ersetzt sei durch eine innere (endocaryogamy) und zieht als Beispiele heran die Kernverschmelzungen, welche bei Uredineen, Basidiomyceten etc. beschrieben sind. Das scheint dem Ref. sehr wenig glücklich zu sein. Bislang war unter Befruchtung immer nur verstanden die Vereinigung zweier Zellen, die mehr oder weniger selbstständig sind. Keinerlei Grund aber liegt, soweit heute unsere Untersuchungen reichen, vor, jede beliebige Kernverschmelzung als eine Befruchtung zu deuten. Dann muss Ref. bei den Dicotylen eine Doppelbefruchtung annehmen!

Die Arbeit Trow's behandelt zunächst die Hyphen und die Zoosporenbildung; Verf. stimmt in den Hauptpunkten mit Hartog überein, besonders seine Abbildungen, deshalb mag auf Hartog's Angaben um so mehr verwiesen sein, als diese Fragen von letzterem unzweifelhaft weit eingehender auch an lebendem Material studirt worden sind. Nur eins sei hervorgehoben. Trow findet, wie Hartog, im Kern ein färbbares, central gelegenes Körperchen. Dieses nennt er Chromosoma. Ref. hält die Bezeichnung für sehr unglücklich, wer will bei diesen kleinen Objecten noch Chromosomen zählen, noch dazu bei Kernen, deren Theilungsmodus nicht mit Sicherheit konnte festgestellt werden?! Trow findet im Gegensatz zu Hartog eine directe Kerntheilung in den Hyphen, und Hartog macht ihm in seiner Kritik den Vorwurf, die vier Chromosomen übersehen zu haben. Die Frage erscheint hier vorläufig nicht wichtig genug, um hier weiter besprochen zu werden.

Weit eingehender als Hartog beschäftigt sich Trow mit der Entwickelung der Oogonien und zwar unter Anwendung von Schnittserien, welche Hartog verschmähte, die aber allein Klarheit schaffen können.

Die Vorgänge bis zur Bildung der Trennungswand werden geschildert wie bei Hartog. Bald nach Entstehung dieser beginnen an den Kernen Theilungen, die wieder amitotischen sehr ähnlich sehen, aber von denen in vegetativen Organen verschieden sind. Die Tochterkerne sind häufig etwas verschieden an Grösse, meistens entfernen sie sich von einander, bisweilen bleiben sie neben einander liegen. Dafür, dass wiederholte Theilungen statthaben, ergaben sich keine Anhaltspunkte. Die nunmehr erfolgende Verminderung der Kerne findet nicht durch Verschmelzung statt, sondern diese verlieren grösstentheils ihre Färbbarkeit, schwellen event. blasenförmig auf und entschwinden schliesslich der Beobachtung, sie werden aufgelöst, zerfallen auch in Körnchen. Diese gequollenen Kerne lässt Hartog durch Copulation entstehen.

Neben den vielen degenerirenden Kernen persistiren einige der früher durch Theilung entstandenen, ohne Form und Grösse zu ändern; sie behalten immer ihre scharfen Umrisse. Das sind die Eikerne. Da sie recht klein sind, dürften sie von Hartog übersehen sein. Um diese Eikerne ballt sich dann in bekannter Weise das Ei. Einzelne kleine Plasmaballen, welche unbrauchbar neben den Eiern liegen bleiben, wie bereits de Bary angab, enthalten keine Kerne.

Auch in den Antheridien tritt eine Zweitheilung der Kerne ein. Ein Theil derselben wandert in die Befruchtungsschläuche, andere degeneriren. Die Kerne der Eier erhalten bei *Saprolegnia dioica*

jetzt ebenso wie die der Antheridien ein körniges Aussehen. Die Befruchtungsschläuche legen sich dicht an die Eier an und enthalten in den Spitzen, welche diese berühren, mindestens einen Kern. Später sieht man ganz aus der Peripherie der Eier gegenüber dem Befruchtungsschlauch einen zweiten Kern in diesen und meist auch schon eine ganz zarte Membran um das Ei. Eine Oeffnung im Befruchtungsschlauch ist nicht nachweisbar. Trotzdem kann es keinem Zweifel unterliegen, dass thatsächlich der eine Kern der Spermakern sei. Die Kerne wandern im Ei gegen einander, leider gelang es auch in älteren Oosporen nicht, ihre Vereinigung zu sehen.

Bei der antheridienlosen *S. Thureti* verläuft die Eibildung genau so, wie bei der zuerst geschilderten *S. dioica*, nur wurde in keinem einzigen Ei mehr als ein Kern gefunden.

Saprolegnia mixta hat bald Antheridien, bald fehlen dieselben. Bei dieser Species wurden, wenn Antheridien vorhanden, bald 1, bald 2 Kerne im jungen, gerade mit Membran umgebenen Ei gefunden; das zeigt, dass hier bald eine Befruchtung statthat, bald nicht. Demnach trifft de Bary's Auffassung, dass alle Saprolegnien apogam seien, nicht zu, immerhin bleibt die Hauptsache richtig und *S. mixta* stellt ein willkommenes Bindeglied zwischen apogamen und sexuellen Formen dar.

Neben diesem Resultat scheint dem Ref. an der Trow'schen Arbeit von Wichtigkeit, dass auch für die Saprolegnien gezeigt wird, wie der Eikern nicht durch Verschmelzung mehrerer Kerne entsteht. Interessant ist auch die Theilung der Kerne in Oogonium und Antheridium. Leider knüpft Verf. an diese Thatsachen eine längere Erörterung, die sich mit Weismann's Theorien beschäftigt, und sich ausserdem gegen Strasburger wendet wegen der Reduction der Chromosomenzahl. Ref. ist mit den Ausführungen wenig einverstanden; er verweist deshalb auf das Original und auch auf die Einwendung, die Hartog in seiner Kritik gegen dieselben erhebt.

In dieser giebt Hartog im Uebrigen die Correctheit der Trow'schen Beobachtungen bezüglich der Oogonienentwickelung zu, schliesst sich aber der Deutung nicht an, sondern hält seine Auffassungen bezüglich der Kernverschmelzungen etc. aufrecht. Ref. möchte dazu bemerken, dass er nach eingehender Durchsicht der Originalpräparate Trow's Zeichnungen durchaus correct befunden hat, und dass er keine andere Deutung findet, als die von Trow vorgetragene. Jedenfalls sind die Präparate beider Autoren nicht gleichwerthig und es wäre erwünscht, wenn Hartog auf Grund von Schnittpräparaten die Discussion fortsetzen wollte.

Trow's Angaben finden eine gewisse Ergänzung

in der Notiz von Wager. Derselbe zeigt zunächst, dass die Gonidien von *Cystopus* mehrere Kerne enthalten, welche nicht verschmelzen.

Das Oogonium besitzt, wie bekannt, zahlreiche Kerne zur Zeit seiner Abschnürung durch eine Querwand. Diese vergrössern sich etwas und das gleiche geschieht mit den Kernen des Antheridiums. Während dann im Oogon eine Wanderung der Kerne gegen die Peripherie beginnt, theilen sich dieselben in beiden Organen und zwar mitotisch. Im Centrum des Oogoniums bleibt einer der secundären Kerne zurück: der Eikern. Alle übrigen wandern vollends ins Periplasma. Das Antheridium sendet seinen Fortsatz tief in das Ei und giebt einen seiner secundären Kerne an dieses ab, worauf die Verschmelzung von Spermakern und Eikern erfolgt. Während dann aussen die Bildung einer dicken Membran und die Zerstörung des Periplasma mit seinen Kernen erfolgt, theilt sich der Kern der Oospore bereits succedan in viele (bis 32) Kerne.

Nachdem also auch hier wieder das Uebrigbleiben eines Kernes als Eikern ohne jede Verschmelzung dargethan ist, und damit die vielfach betonte »Aequivalenz« von Spermakern und Eikern, dürften auch die wenigen noch resistirenden Angaben über solche Fälle bald aus der Litteratur schwinden.

Oltmanns.

Wünsche, O., Die verbreitetsten Pflanzen Deutschlands. Ein Uebungsbuch für den naturwissenschaftlichen Unterricht. 2. Auflage. Leipzig, B. G. Teubner. 1896. 8. 6 und 272 S.

Wie der Titel sagt, ist dieses Büchlein namentlich für den Schulgebrauch berechnet; es soll dort nach Verf.'s Vorwort dessen bekannte Schulflora und Excursionsflora in gekürzter und deshalb handlicherer Form vertreten. Dass es sich in den Kreisen der Lehrerschaft Freunde zu erwerben verstanden hat, geht wohl am besten aus dem Umstande hervor, dass es, obschon erst im Jahre 1893 in erster Auflage erschienen, jetzt bereits in zweiter Auflage vorliegt. Es enthält nicht bloss die verbreitetsten wildwachsenden Pflanzen unseres Vaterlandes, sondern auch die häufigst gebauten Nutz- und Zierpflanzen; ausser den Gymnospermen und Angiospermen sind auch die Filicineen, Equisetaceen und Lycopodiaceen aufgenommen. Die Bestimmung geschieht analog wie in der bekannten Excursionsflora des Verf. ausschliesslich nach dem natürlichen System, und die weite Verbreitung gerade solch eines Bestimmungsbuches darf wohl als ein erfreuliches Zeichen dafür angesehen werden, dass allmählich auch an den Schulen das veraltete

Linné'sche System einer correcteren Auffassung der Natur weicht. Dass Verf. hierzu mit diesem und seinen anderen Bestimmungsbüchern wesentlich beigetragen hat, ist ein unbestreitbares Verdienst.

Eine Uebersicht über das natürliche System gestattet zunächst, die Klasse, welcher die Pflanze angehört, zu ermitteln. Hierauf folgt in jeder Klasse eine Tabelle zur Bestimmung der Familie, oder seltener direct der Gattung, und in jeder Familie ein Schlüssel für die Gattungen. Für besonders schwer zu bestimmende Pflanzen ist am Schlusse des Werkchens noch eine besondere Tabelle nach der Blattform angehängt.

Wenn das Büchlein also nach dem, was es ist und sein will, nur zu empfehlen ist, so möchten wir doch vor einem zu weitgehenden Gebrauche solcher nur die verbreitetsten Pflanzen enthaltenden Bücher in der Schule warnen. Denn entweder ist sich der Schüler der in der Pflanzenauswahl liegenden Schwäche seines Buches bewusst und verfällt bei falscher Bestimmung nur zu leicht auf den bequemen Ausweg, dass die Pflanze in seinem Buche nicht enthalten sei, oder er glaubt, dass das Buch alles enthalten müsse und bestimmt falsch. Wer ein kleineres Excursionsbuch wünscht, als die vollständigen Floren sein können, benutzt unseres Dafürhaltens deshalb besser eine Localflora seines Ortes. Denn solche Normalexcerpte passen auf Orte mit besonders charakteristischer Flora oft sehr schlecht. Ich will ein Beispiel hierfür, das auf vorliegendes Büchelchen zutrifft, anführen. Im oder am Kyffhäuser sind *Linosyris vulgaris* L., *Glaux maritima* L., *Tetragonolobus siliquosus* L., hier um Proskau *Carduus rivulare*, *Lysimachia thyrsiflora* L. etc. stellenweis ziemlich häufig und deshalb auffällig genug, um auch den Schüler aufmerksam zu machen. Nach allen aber sucht er in seinem Büchlein vergebens. Diese Beispiele liessen sich zu vielen vermehren.

Solche »Auswahl«-Bücher sollen also nur so lange Verwendung finden, als der Lehrer das Bestimmen selber leitet. Man sehe aber darauf, dass für eigene Arbeit sich der Schüler an ausführlichere Werke hält. Aderhold.

Landsberg, B., Hülfs- und Uebungsbuch für den botanischen und zoologischen Unterricht an höheren Schulen und Seminarien. I. Theil. Botanik. Leipzig, B. G. Teubner. 1896. 8. 37 und 508 S.

Die Tendenz dieses Buches ist ausgedrückt in der Widmung an Herrn Hofrath Kerner von Marilaun. Verf. will den botanischen Unterricht durch biologische Betrachtungsweise der Pflanzenwelt beleben und in gleichzeitiger Würdigung der von der heutigen Pädagogik geforderten Concentration der Disciplinen »fest und dauernd mit der Geographie verknüpfen«. Er giebt dafür jedoch kein Lehrbuch, sondern, wie der Titel sagt, ein Hülfs- und Uebungsbuch. Dasselbe legt dem Lehrer über jede Pflanze im Wesentlichen nur eine Anzahl von Fragen vor, die er entweder selbst beantworten oder dem Schüler zur Beantwortung vorlegen soll. Nur bei allgemeinen Kapiteln oder zusammenfassenden Abschnitten und bei Betrachtung niederer Pflanzen wird diese examinatorische Form durch dogmatische Lehrweise bisweilen ersetzt.

Der gesammte Lehrstoff ist auf 4 Kurse berechnet. Auf der untersten Stufe (Sexta) werden 17 Pflanzenspecies als Betrachtungsobjecte vorgelegt und immer mit Rücksicht auf den biologischen Bau besprochen gedacht. Als specielles Ziel dient dabei die Erläuterung der Frucht- und Samen-Verbreitung und der Ueberwinterung der Pflanze. Auf der zweiten Stufe (Quinta) denkt sich Verf. eine grössere Anzahl Pflanzen zu je 2 unter sich und mit bereits besprochenen verglichen, wobei Bestäubungseinrichtungen und andere Beziehungen zu den Thieren, sowie Wasserab- und Zuleitung, Benetzung und Entwässerung der Blätter besondere Berücksichtigung erfahren. Der dritte Kursus (Quarta, bezw. Quarta und Untertertia) brächte neben vergleichender Beschreibung schwierigerer Pflanzenarten und Zusammenfassung zu Familien, Beobachtungen über Laubentfaltung, Wasserleitung in der Pflanze, sowie besonders sogenannte Lebensgemeinschaften, die aber beim Verf. auf Pflanzengenossenschaften (mit nur seltenen Hinblicken auf die begleitenden Thiere) beschränkt bleiben. Auf der vierten Stufe endlich werden Gymnospermen, Filicineen, Lycopodiaceen und Ernährungsgenossenschaften betrachtet, denen sich dann endlich eine ziemlich abgerundete Behandlung von Anatomie und Physiologie und einiges über Pflanzenformen und Vegetationsformationen und sogar Floren anschliesst. In die einzelnen Kurse sind endlich auch kleinere Bestimmungstabellen von Gattungen, Familien etc. hier und da eingefügt.

Genauer auf den Inhalt der einzelnen Kapitel einzugehen, dürfte für die Leser dieser Zeitung nicht erforderlich sein. Es genügt, den allgemeinen Rahmen, in dem sich das Buch bewegt, gekennzeichnet zu haben, um zu zeigen, dass es von dem Gros der botanischen Schulbücher scharf verschieden und zwar, wie Ref. meint, vortheilhaft verschieden ist. Denn so sehr man über den wissenschaftlichen Werth biologischer Auffassungs-

weise der Natur verschiedener Ansicht sein mag, so sehr darf ihr erzieherischer und pädagogischer Werth als unzweifelhaft erscheinen. Schon Hermann Müller hatte, allein die blüthenbiologischen Merkmale im Auge haltend, darauf hingewiesen, und mit der Vermehrung biologischer Erkenntnisse ist die Forderung, dieselben namentlich in der Schule ausgiebig zu verwerthen, immer von Neuem laut geworden trotz ängstlicher Scheu vor Darwinistischen Ideen. Leider fehlt den meisten, namentlich älteren Lehrern der Botanik aber gerade der rechte Sinn für biologische Naturbetrachtung und ihnen mag daher das Hülfs- und Uebungsbüchlein besonders empfohlen sein. So manches könnte nach Ref.'s Ansicht in demselben vom pädagogischen und formalen Standpunkte aus noch anders sein, das allgemeine Verdienst aber, anregend zu wirken und zu eigener Beobachtung aufzufordern, bleibt ihm, und deshalb sei es der Lehrerwelt zum Selbstunterricht, nicht um es dem Schüler in die Hand zu geben, bestens empfohlen.

Aderhold.

Bütschli, O., Weitere Ausführungen über den Bau der Cyanophyceen und Bacterien im Anschlusse an meine Abhandlung aus dem Jahre 1890. Leipzig, Wilhelm Engelmann. 1896. Mit 2 Lichtdruck- und 3 lithograph. Tafeln, sowie 6 Textfiguren.

Bütschli stellt im vorliegenden Werke seine Ansichten über den Bau der Cyanophyceen- und Bacterienzelle, welche er kurz schon 1890 in der Schrift: »Ueber den Bau der Bacterien und verwandter Organismen«, sowie gelegentlich in den »Untersuchungen über mikroskopische Schäume und das Protoplasma« (Leipzig 1892) mitgetheilt hat, ausführlicher dar, zugleich unter Berücksichtigung der seit dem Erscheinen der ersten Arbeit reichlich hinzugekommenen Litteratur. Leider lassen die Reproductionen seiner Mikrophotographien, was Bütschli selbst sehr beklagt, viel zu wünschen übrig.

Nach Bütschli's Ansicht besteht der Protoplast der Cyanophyceen sowie der grossen Schwefelbacterien aus einer den Farbstoff enthaltenden Rindenschicht und einem farblosen Centralkörper, der dem Zellkern der übrigen Organismen entspricht. Bei den kleineren Bacterien konnte ein solcher Aufbau aus zwei Regionen dagegen nur in vereinzelten Fällen constatirt werden; bei ihnen besteht der Körper gewöhnlich nur aus einer einzigen Masse, welche dem Centralkörper der Cyanophyceen in ihren Eigenschaften gleicht. Seltener war an den Enden noch eine schwächer färbbare, der Rindenschicht der Cyanophyceen entsprechende Masse nachzuweisen. Demnach bestehen die einfacheren Bacterien, der Hauptmasse ihres Körpers nach, aus Kernsubstanz; das Rindenplasma ist mehr oder weniger reducirt, während es bei den Cyanophyceen und Schwefelbacterien reichlich entwickelt ist. Der gesammte Protoplast, Centralkörper und Rindenschicht, besitzt einen ausgeprägten Wabenbau.

Demgemäss gliedert sich Bütschli's Arbeit in zwei Hauptabschnitte, deren erster die Cyanophyceen und Schwefelbacterien behandelt, während der zweite sich mit den einfacheren, kleineren Bacterien beschäftigt. Das Bestehen der Differenzirung in Rindenschicht und Centralkörper wird zunächst gegen A. Fischer vertheidigt unter Bezugnahme auf die Untersuchungen von Zacharias und Palla. Sehr eingehend wird auf den Wabenbau der Rindenschicht eingegangen und hier besonders gegen Hieronymus polemisirt. Ebenso weist Verf. Palla's Unterstellung ab, dass seine Auffassung des Centralkörpers als von wabiger Structur auf einer Täuschung infolge eines oberflächlich auf dem Centralkörper liegenden Plasmanetzes beruhe. Dankenswerth ist die Wiederholung der Untersuchung über die sog. Schwefelkerne der Schwefelbacterien. In Uebereinstimmung mit Winogradsky gelang es Bütschli, die Schwefeltropfen zum Krystallisiren zu bringen und so ihre Schwefelnatur ebenfalls sicher zu stellen. Schliesslich vertheidigt Bütschli seine Auffassung des Centralkörpers als homolog den Zellkernen anderer Organismen, insbesondere gegen Palla's Einwendungen, welche sich auf den angeblichen gänzlichen Mangel eines Chromatingerüstes, das Fehlen von Nucleolen und die directe Theilung des Centralkörpers stützen.

Der zweite Theil ist besonders der Polemik gegen A. Fischer gewidmet, der dem Protoplast der Bacterien bekanntlich den gleichen Bau wie dem der Zellen höherer Pflanzen zuschreibt, einen Wandbeleg aus Protoplasma, der den Zellsaft umschliesst. Leider hat Bütschli die Untersuchungen Migula's »Ueber den Zellinhalt von *Bacillus oxalatus* Zopf« (Arbeiten des Bacteriologischen Instituts der Grossherzogl. technischen Hochschule zu Karlsruhe, 1894) übersehen, der bei Untersuchung einer besonders grosszelligen Form im lebenden Zustande zu ganz ähnlichen Resultaten wie Fischer gekommen ist, Resultaten, die, wie mir scheint, zunächst vollkommen einwandsfrei beweisen, dass wenigstens bei dieser Form wirklich eine centrale grosse Vacuole, eine wässerige Lösung enthaltend und umgeben von einem »Primordialschlauch«, vorhanden ist. Auch die Angabe Fischer's, dass

die Erscheinung heller Enden in vielen gefärbten Bacterienpräparaten (von *Spirillum* Bütschli z. B. bei einer als *Spirillum undula* bezeichneten Form beobachtet) auf plasmolytischen Erscheinungen beruhe, scheint dem Ref. nicht genügend entkräftet zu sein.

Am Schluss wendet sich Bütschli, nachdem er nochmals seinen Standpunkt bezüglich der Auffassung der Bacterienzelle als der Hauptmasse nach aus Kernsubstanz und nur aus einem Minimum an Protoplasma bestehend dargelegt hat, scharf gegen jene Theorien, welche, wie die Plapontheorie van Beneden's und die Archiplasmatheorie Wiesner's, Plasma und Kern hervorgehen lassen aus einer Differenzirung des ursprünglich einheitlichen, homogenen Plasmaleibes der einfachsten Organismen.

Mit Recht ist schon an anderer Stelle ein Ausspruch Häckel's (Systematische Phylogenie der Protisten und Pflanzen, S. 145), der auf der gleichen Hypothese beruht und dahin geht, dass es »feststeht, dass weder die Chromaceae (Ch. Cyanophyceen) noch die Bacterien Zellkerne besitzen«, kurz dahin abgethan, dass derselbe die Sache auf Grund vorgefasster Meinung und ohne genügende Kenntniss der vorliegenden Untersuchungen entscheiden will.

Bedauerlich ist es bei der grossen Wichtigkeit der Bütschli'schen Untersuchungen, dass es nicht möglich sein wird, überall Nachuntersuchungen an den gleichen Arten anzustellen. Insbesondere ist z. B. das *Bacterium lineola* ein Begriff, der nicht genügend präcisirt ist, um die von Cohn ursprünglich darunter verstandene Form wieder zu erkennen. Behrens.

Breda de Haan, J. v., Een Ziekte in de Deli-Tabak veroorzaakt door het Tabaks-Aaltje. Vorloopige Mededeelingen. Batavia 1896.

Die in der vorliegenden Mittheilung behandelte Nematoden-Krankheit des Tabaks wurde vom Verf. zuerst 1893 vereinzelt, nachdem aber einmal die Aufmerksamkeit auf dieselbe gelenkt war, in den folgenden Jahren sehr verbreitet gefunden. Die Nematode, eine Heterodera-Art, bringt an den Wurzeln Anschwellungen hervor, ähnlich den von *Heterodera radicicola* erzeugten, und schädigt die Pflanzen in gleicher Weise wie dieses Wurzelälchen. Dieselben bleiben im Wachsthum zurück und sterben vorzeitig ab. Die Untersuchungen des Verf. sind noch nicht abgeschlossen; er schildert demgemäss die Lebensweise und Entwickelung der Schädlinge zum Theil und, soweit sie ihm noch unbekannt geblieben sind, nach dem was über die Rübennematode und die *Heterodera radicicola* bekannt ist.

Im Anschluss an die vielfachen Forschungen Kühn's und Erfahrungen über die Rübenmüdigkeit werden auch die voraussichtlich in Frage kommenden Bekämpfungsmittel besprochen, und das Hauptgewicht wird, gewiss mit Recht, auf vorbeugende Maassregeln gelegt, welche eine Weiterverbreitung der Nematoden und ihrer Keime auf unverseuchte Saatbeete und Felder verhindern. Ueber die Anwendbarkeit der Fangpflanzenmethode muss die Zukunft entscheiden. Die zu erwartende ausführliche Arbeit des Verf. wird gewiss, wie bezüglich der Bibit-Ziekte, so auch bezüglich der Aaltjes-Ziekte neben voller Klarheit über die Krankheit selbt auch sichere Gegenmaassregeln an die Hand geben.

Behrens.

Dixon, Henry R., Note on the role of osmoses in transpiration. A paper read before the Royal Irish Academy, January 13, 1896, and reprinted from the »Proceedings«, 3rd Ser., Vol. III. Nr. 5. 1896.

Dixon und Joly (On the recent of sap, Phil. Trans. of Roy. Soc. London, vol. 186 [1895]), sowie gleichzeitig und unabhängig von ihnen Askenasy (Ueber das Saftsteigen, Verhandlungen des Naturhist.-medic. Vereins zu Heidelberg. Bg. V. [Februar 1895], Beiträge zur Erklärung des Saftsteigens, Ibidem. [April 1896]) haben als neues oder doch bisher wenig beachtetes, aber anscheinend sehr wesentliches und glückliches Moment in die so dunkle Wasserleitungsfrage die Thatsache der überaus grossen Cohärenz ununterbrochener Wassersäulen eingeführt. Askenasy sieht in der Imbibition der an die Intercellularen grenzenden Zellwände das bewegende Agens: Sie verlieren durch Verdunstung Wasser, das aus dem Zellinhalt wieder ersetzt wird; dadurch kommt eine osmotische Strömung zu Stande, die sich in die eigentlichen Wasserbahnen des Holzes und durch Vermittelung der in ihnen befindlichen Wassersäule in die Wurzeln, endlich in die Wurzelhaare fortsetzt, in welch letzteren die durch die Wasserströmung nach innen und oben bewirkte Verminderung der osmotischen Spannung wieder ein Nachströmen neuen Wassers aus dem Boden zur Folge hat. Wenn auch noch nicht vollständig durchgearbeitet, scheint diese Theorie doch die Unmöglichkeiten und Widersprüche aller älteren glücklich zu vermeiden.

Dixon stellt sich im vorliegenden Aufsatz die Frage, ob die das Wasser direct hebende Kraft eine osmotische oder die Imbibitionen der Zellmembranen des verdunstenden Blattes ist. Da bei todten Blättern unter einigermaassen günstigen Transpirationsbedingungen die Imbibition der Membranen nicht genügt, den Transpirationsverlust zu decken, so schliesst Dixon sich der wohl kaum bezweifelten Ansicht an, dass der Transpirationsverlust der an Intercellularen grenzenden Membranen aus dem Zellinhalt gedeckt wird und die Wasserströmung im Blattparenchym wesentlich osmotischer Natur ist. Verf. sieht einen Theil der Bedeutung des Turgors auch darin, dass durch denselben Wasser in die Zellhaut gepresst werde, die sonst austrocknen würde, eine Annahme, die dem Ref. mindestens unnöthig erscheint, nach allem, was wir über die Imbibitionskraft der Zellhaut wissen. Von wesentlicher Bedeutung ist der Turgor dagegen für die Festigkeit (rigidity) des Blattes.

Behrens.

Micheli, Marc, Le Jardin du Crest. Notes sur les végétaux cultivés en plein air au Chateau du Crest près Genève. Genève, Imprimerie Rey et Malavallon. 1896, gr. 8; 11 und 229 Seiten, mit 8 Taf. und einem Plane.

Die für die Geschichte der Botanik so bedeutungsvolle Stadt Genf ist bekanntlich auch dadurch ausgezeichnet, dass eine Anzahl ihrer wohlhabenden Bürger aus eigenen Mitteln botanische Museen oder Gärten unterhält, welche z. Th. schon zu sehr bedeutungsvollen wissenschaftlichen Studien Veranlassung gegeben haben. Unter diesen Männern ist Herr Marc Micheli einer der bekanntesten. Von seinen wissenschaftlichen Arbeiten mag nur seine tüchtige Monographie der Alismaceen und Butomaceen in den Suites au Prodromus hervorgehoben werden. In dem Garten des, Herrn Micheli gehörigen, Schlosses du Crest, nahe bei Genf, sind seit mehreren Menschenaltern grosse Mengen interessanter Freilandpflanzen gesammelt worden. Der Verf. giebt in dem vorliegenden, sehr stattlichen Bande eine Aufzählung der jetzt dort cultivirten Pflanzen. Er hat sich dadurch ein neues Verdienst um die Wissenschaft erworben, denn solche Kataloge besitzen vielseitigen Nutzen und liefern für die Geschichte der Gärten, der Culturen und der einzelnen Pflanzenarten ein unschätzbares Material. In dem vorliegenden (alphabetisch angeordneten) Kataloge sind dem Namen jeder Pflanze Citate der Stelle seiner Publication, sowie der wichtigsten Kupferwerke, oder aus Dippel's Dendrologie beigefügt, so dass über die Identität der aufgezählten Pflanzen wohl nur selten Zweifel entstehen werden. Angaben über Dauer, Wuchsverhältnisse, Widerstandsfähigkeit, Vaterland, oft auch über Blüthenfarbe und gärtnerische Bedeutung sind in willkommener Weise beigefügt. Von den 8 Tafeln stellt die erste die Westfaçade des Schlosses du Crest dar, welche von einem ausserordentlich grossen Exemplare von *Syringa vulgaris* überzogen ist; Tafel 2—8 bringen Abbildungen von *Genista scoparia* Lam. var. *Andreana* (der auffallenden Form des Besenginsters mit theilweise braunen Kronblättern, welche, auf Goldregen gepfropft, zu grossen Büschen heranwächst), *Ostrowkia magnifica* Regel, *Rosa multiflora* Thunberg, *Xanthoceras sorbifolia* Bunge, *Iris Kaempferi* Siebold, *Kniphofia caulescens* Baker und *Lilium sulphureum* Baker. — Eine schmerzliche Lücke zeigt der Katalog aber durch das Fehlen der Farne, von denen doch gewiss auch eine Anzahl im freien Lande cultivirt werden.

Der Micheli'sche Garten erstrebt keineswegs eine annähernde Vollständigkeit auf dem Gebiete der in den letzten Jahren offenbar gärtnerisch etwas vernachlässigten Freilandpflanzen; das lehrt jeder Blick in den Katalog, z. B. auf die Gattung *Rosa*. Micheli selbst sagt darüber: Nous cherchons plutôt à résumer les résultats obtenus par une sélection, à la fois scientifique et horticole, des végétaux pouvant être cultivés en plein air dans notre climat et présentant en même temps de l'intérêt au point de vue de la décoration des jardins . . . .

Der Garten von Crest liegt 470 m über dem Meere. Er enthält ungefähr 2000 Arten (1300 Dicotylen, 700 Monocotylen). Parterres, Bosquets, Beete, Felsenanlagen, Stackets und Moor- (Heide-) beete wechseln mit einander ab. Die Zwiebelgewächse werden in grossen, eingesenkten Gefässen von gebranntem Thon cultivirt, Pflanzen, welche Feuchtigkeit lieben, in Erdbassins, über deren Boden ein dünner Wasserfaden fliesst. Manche Gattungen sind sehr reich vertreten, so *Tulipa* mit 33, *Calochortus* mit 20, *Fritillaria* mit 39 Arten. Eine Specialität ist aber aus den *Iridaceen* gemacht, welche mit ca. 250 Arten, darunter allein 130 *Iris*, gezogen werden. Die letztgenannten sind denn auch in dem vorliegenden Kataloge systematisch, unter Einfügung derjenigen Arten, welche Schutz verlangen, aufgezählt.

An Fehlern habe ich nur bemerkt, dass die Gattung *Bartonia* (p. 21) zu den Papaveraceen, statt zu den Loasaceen gerechnet wird. Bei *Rosa* (p. 126) und *Robinia* (p. 125) sind die Familienbezeichnungen vergessen. Auf p. 127 lies *Rubus phoenicolasius*. »*Tropaeolum Lobbianum* Hort. Veitch.« ist nur ein Synonym von *Tr. peltophorum* Bentham.

Der schön ausgestattete Band wird für zahlreiche gärtnerische Zwecke gewiss mit Vortheil gebraucht werden und in der Geschichte der Garten-Culturen einen ehrenvollen Platz behaupten.

Fr. Buchenau.

Neue Litteratur.

Altishofen, Em. Pfyffer von, Betrachtungen über die Farben der Pflanzen und Blumen. (Sonderabdruck a. Neubert's Gartenmagazin. Nr. 5. 1896. München.)

Annales de la Société botanique de Lyon. T. 20 (1895). Notes et Mémoires, Comptes rendus des séances (3. et 4. trimestres 1895). Lyon, libr. Georg. 1895. In 8. 91 p. et portrait.

Baenitz, C., Leitfaden für den Unterricht in der Botanik. Nach method. Grundsätzen bearb. Ausgabe A. Nach dem Linné'schen Systeme. Mit über 800 Abb. auf 296 in den Text gedr. Holzschn. 7. Aufl. Bielefeld, Velhagen & Klasing. gr. 8. 211 S.

Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Hrsg. v. F. Cohn. 7. Bd. 3. (Schluss-) Heft. Breslau, J. U. Kern's Verl. gr. 8. 4 und 136 S. m. 6 Taf.

Beyse, G., Schul-Flora von Bochum. II. Theil. Progr. der Ober-Realsch. Bochum. 8. 113 S.

Bretschneider, E., Botanicon Sinicum. Part 3. Botanical Investigations into the Materia Medica of the Ancient Chinese. London, Paul, Trübner and Co. 8vo. 620 p.

Cazeaux-Cazalet, G., Sur l'écimage de la vigne. Bordeaux, impr. Cadoret. In 8. 12 p. (Extrait de la Revue de viticulture.)

Cohn, F., Die Pflanze. Vorträge aus dem Gebiete der Botanik. 2. Aufl. 1. Bd. 3.—6. Liefrg. 12 u. 324 S. m. Abbildg. — 2. Bd. 7/8. Liefrg. 144 S. m. Abbildg. Breslau, J. U. Kern's Verlag. gr. 8.

Cramer, C., Leben und Wirken von Karl Wilhelm v. Nägeli, Professor der Botanik in München, Ehrenmitglied der Züricher und schweiz. naturforschenden Gesellschaft etc. Gest. 10. Mai 1891. Zürich, Fr. Schulthess. gr. 8. 8 und 91 S. nebst 1 Tab.

Darstellung der forstlichen Verhältnisse Livlands im J. 1896. Hrsg. vom balt. Forstverein. Riga, Al. Stieda's Verl. gr. 8. 8 S. m. 15 Karten.

Frank, A. B., Die Krankheiten der Pflanzen. Ein Handbuch für Land- und Forstwirthe, Gärtner, Gartenfreunde, Obstbauer und Botaniker. 2. Aufl. 10.—12. (Schluss-) Liefrg. Breslau, Ed. Trewendt. gr. 8. 9 u. 331 S. m. Holzschn. (Bd. 3 auch unter dem Titel: Die thierparasitären Krankheiten der Pflanzen.

Fritsch, Karl, Chlorophyll im Innern unserer Holzpflanzen. Progr. d. Real-Gymnas. Osterode i. Pr. 1896. 4. 7 S.

Gerschel, J., Deutsch-französische und französisch-deutsche Forst-Terminologie. — Vocabulaire forestier allemand-français et français-allemand. 3. éd. Nancy, Berger-Levrault & Co. 8. 87 S.

Gordon, W. J., Our Country's Flowers, and How to Know Them: Being a Complete Guide to the Flowers and Ferns of Britain. With an Introduction by the Rev. George Henslow, F. L. S. Illust. by John Allen. With over 1000 Examples in Colour and Outline. London, Simpkin. Cr. 8vo. 160 p.

Heim, J., Der botanische Schulgarten der herzogl. Realschule (Ernestinum) zu Coburg. Programm der Realschule Coburg. 8. 45 S.

Hempel, G., und **K. Wilhelm,** Die Bäume und Sträucher des Waldes in botanischer und forstwirthschaftlicher Beziehung. 13. Liefrg. (2. Theil. 2. Abthlg.) Wien, E. Hölzel's Verl. 24 S. m. Abb. u. 3 farb. Taf.

Hoffmann, C., Botanischer Bilder-Atlas. Nach de Candolle's natürl. Pflanzensystem. 2. Aufl. Mit 80 Farbendrucktaf. und zahlr. Holzschn. 5.—13. Liefrg. Stuttgart, Julius Hoffmann. gr. 4. S. 33—120. m. 37 Taf.

Husmann, G., American grape-growing and wine-making, with several added chapters on the grape industries of California. 4. ed. rev. and rewritten. New York, Orange Judd. Co., 1896. 12. 269 p.

Jösting, H., Die Bedeutung, Verwüstung und Wiederbegründung des Waldes. Lennep, R. Schmitz. gr. 8. 80 S.

Krantz, Anbauversuche mit Braugerste in der Döbeln. Pflege. Programm der Realschule und Ldw.-Schule Döbeln. 4. 38 S.

Luks, Konstantin, Der Schulgarten und der botanische Unterricht. Programm des Gymnas. Tilsit. 4. 50 S. m. 1 Taf.

Martelli, U., Monocotyledones Sardoae sive ad floram Sardoam Jos. Hyacinthi Moris. Continuatio. Fasc. 1: Orchideae. Turin, C. Clausen. In 4, m. 3 Taf.

Potonié, H., Die floristische Gliederung des deutschen Carbon und Perm. Lex.-8. 2 und 58 S. m. 48 Abb. (Abhandlungen der kgl. preuss. geologischen Landesanstalt. Neue Folge. 21. Heft.) Berlin, Simon Schropp'sche Landkartenhdlg.

Rabenhorst's, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 2. Aufl. 1. Bd. 3. Abth. Pilze. 55. Liefrg. gr. 8. 8 und 43 S. m. Abbildungen. Inhalt: Discomycetes, Nachträge, bearbeitet von H. Rehm. — 3. Abthlg. 56. (Schluss-) Liefrg. Register der Liefrg. 28—44, sodann 53—55, bearbeitet von O. Pazschke. 57 S. — 5. Abthlg. 57. Liefrg. Tuberaceae, bearb. von E. Fischer. 64 S. — 4. Bd. 3. Abth. 27./28. Liefrg. Die Laubmoose von K. G. Limpricht. 128 S. m. Abbildgn. — 5. Bd. 11. Liefrg. Die Characeen von W. Migula. 48 S. m. Abbildgn. Leipzig, Eduard Kummer.

Reichenbach fil., H. G., Xenia Orchidacea. Beiträge zur Kenntniss der Orchideen. Fortgesetzt durch F. Kränzlin. 3. Bd. 9. Heft. Leipzig, F. A. Brockhaus. gr. 4. 16 S. m. 10 Kupferdrtaf., wovon 5 color.

Rhiner, J., Abrisse (esquisses complémentaires) zur zweiten tabellarischen Flora der Schweizerkantone. Série 1896. (Aus: Jahresber. der St. Gall. naturwiss. Gesellschaft.) St. Gallen, A. & J. Köppel. gr. 8. 124 S.

Salomon, K., Die Gattungen und Arten der insectivoren Pflanzen, ihre Beschreibung und Cultur. Mit e. Anh. über die nicht fleischfress. Familie der Marcgraviaceen. Leipzig, Hugo Voigt. 8. 48 S.

Steiner, J., Beitrag zur Flechtenflora Südpersiens. (Aus: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss.) Wien, Carl Gerold's Sohn. gr. 8. 11 S.

Willkomm, M., Bilderatlas des Pflanzenreichs nach dem natürlichen System. 3. Aufl. 15. (Schluss-) Liefrg. Esslingen, J. F. Schreiber. Lex.-8. 9/10, 8 S. und 14 S. m. 8 farb. Taf.

Zawodny, J., Die Znaimer Gurke. Eine Studie. (Archiv für Landwirthschaft. Beilage zur »Wiener landwirthschaftl. Ztg.« Hrsg. von H. H. Hitschmann. XIX.) Wien, Carl Gerold's Sohn. gr. 8. 32 S. m. 6 Abbildgn.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. Nr. 19. 1. October 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Zander, Richard, Die Milchsafthaare der Cichoriaceen. Eine anatomisch-physiologische Studie. Mit 2 Taf. gr. 4. 44 S.

(Bibliotheca Botanica. Heft 37. Stuttgart, E. Nägele, 1896.)

In der Familie der Cichoriaceen finden sich auf einigen Organen Haargebilde, welche in ähnlicher Weise, wie Brennhaare, nämlich als Schutz gegen thierische Feinde fungiren, welche aber nicht als Drüsen anzusehen sind; denn sie stehen mit einem den ganzen Pflanzenkörper durchziehenden System, den Milchsaftgefässen, in Verbindung. Die merkwürdige Thatsache der Milchsaftabscheidung bei Berührung ist schon von Carradori 1805 an den Hüllschuppen von *Lactuca sativa* L. beobachtet worden. Weitere Mittheilungen über diese Verhältnisse verdankt man Trécul (1866), Delpino (1890), ferner Piccioli (1892), sodann Stahl (Pflanzen und Schnecken, 1888). Während die genannten Forscher sich theils mit der Feststellung der Thatsache der Absonderung von Saft bei *Lactuca*arten infolge von Berührung begnügten oder nur die biologische Bedeutung dieser Erscheinung in Bezug auf Schutz und Erhaltung des Individuums oder in Bezug auf die Fortpflanzung erörterten, war Kny [1]) der erste, welcher die Frage stellte, ob überhaupt besondere Organe vorhanden seien, die eine Ausscheidung von Milchsaft ermöglichen. Dabei fand er zunächst, dass die genannte Eigenthümlichkeit durchaus nicht auf die Gattung *Lactuca* beschränkt ist, sondern vielmehr in der Gruppe der Cichoriaceen ziemlich verbreitet zu sein scheint. Ferner fand er, dass die Saftabsonderung infolge von Berührung sich nicht nur an den Hüllblättern der Körbchen zeigt, sondern bei einzelnen Arten auch an den Stützblättern der Inflorescenzverzweigungen sich vollzieht.

Die von Kny ermittelten anatomischen und physiologischen Verhältnisse bei *Lactuca Scariola* werden in vorliegender Arbeit ausführlich wiedergegeben.

Des Verf. eigene Studien bezweckten vor allem, festzustellen, ob die von anderen Forschern untersuchten Arten der Gattungen *Lactuca*, *Sonchus*, *Mulgedium*, *Prenanthes*, *Picris*, *Lampsana* sich alle in Bezug auf den anatomischen Bau der Milchsafthaare gleich verhalten, oder ob Verschiedenheiten in der gegenseitigen Anordnung der Zellen und Abweichungen in der Vertheilung auf den Blättern vorkommen. Die Entwickelungsgeschichte der Organe wurde möglichst sorgfältig studirt. Ferner sollte Aufklärung darüber zu schaffen gesucht werden, wie weit aus dem anatomischen Bau für Physiologie und Mechanik des Tröpfchenausflusses Anhaltspunkte zu finden seien, und welche Rolle der ganzen Erscheinung im Haushalte der Pflanze zukommt.

Zur Verwendung kam hauptsächlich mit 1% Chromsäure fixirtes Material. Die weitere Herrichtung der Pflanzentheile geschah nach Mann [1]), dessen Methode zweckentsprechend abgeändert wurde. Zur Färbung der Membranen wurde besonders bei ziemlich und ganz differenzirtem Gewebe eine concentrirte Lösung von Bismarckbraun in 70% Alkohol mit Vortheil verwendet. Nach

[1]) Kny, Die Milchsafthaare der Cichoriaceen. (Sitz.-Bericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. 1893. S. 191 ff.)

[1]) Mann, Tr. Edinb. Vol. XVIII. 1890—91, S. 432.

einer Einwirkung von 15—60 Minuten wurde der überschüssige Farbstoff mit absolutem Alkohol entfernt, das Präparat mit Xylol aufgehellt und in Canadabalsam eingeschlossen. Für manche Zwecke war es bisweilen vortheilhaft, die Gewebestücke vor dem Einbetten in toto zu färben, dazu bediente Verf. sich mit Erfolg der Alauncochenille und stellte sich dieselbe nach folgendem von Prof. Campbell angegebenen Recept her. 7 g Kalialaun, 70 g käuflicher Cochenille und 700 g Wassers werden so lange bei Siedehitze gehalten, bis die ursprüngliche Masse auf ungefähr 400 ccm eingedampft ist. Die trübe, tiefviolett-rothe Lösung wird nach dem Erkalten unter Zusatz von etwas Carbolsäure mehrfach filtrirt. Die Lösung ist haltbar, muss jedoch von Zeit zu Zeit, da sich bei längerem Stehen stets neue Niederschläge bilden, filtrirt werden. Die Alauncochenille färbt die Kerne der Zellen kräftig violett-roth, das Plasma und die Zellmembran nicht. Bisweilen liessen sich durch Nachfärben der Membran mit Bismarckbraun sehr schöne Effecte erzielen.

In anatomischer Hinsicht ergab sich, soweit Material zur Untersuchung vorhanden war, dass die Arten der Gattungen *Lactuca*, *Mulgedium* und *Prenanthes* Milchsafthaare besitzen, welche einen einheitlichen anatomischen Charakter tragen. Derselbe prägt sich in der Zahl und in der Form der den Haarapparat zusammensetzenden Zellen aus. Es sind stets drei Zellen vereinigt, welche schon in dem frühesten Stadium sich durch ihre gegenseitige Lage von den übrigen Epidermiszellen unterscheiden. Eine eigentliche Haarzelle ist hierbei von beiden Seiten durch zwei Postamentzellen umschlossen. Alle drei sind im Vergleich zu den Nachbarzellen von einer sehr zarten Membran umgeben.

Das Haar, von gleichmässig cylindrischer Form, wird am Grunde durch die sich etwas hervorwölbenden Postamentzellen gestützt. Diese so gekennzeichneten Gebilde bezeichnet Verf. als nach dem »*Lactuca*-Typus« aufgebaut. Mit den subepidermalen Milchsaftgefässen stehen sie in directer, offener Verbindung unter Aufgabe ihres individuellen Zellcharakters: Sie stellen die letzten, über die Epidermis sich erhebenden Glieder der Milchröhren dar.

Die untersuchten Arten der Gattungen *Sonchus* und *Picris* sind mit Milchsafthaaren ausgestattet, deren Vertheilung auf den Involucralblättern zwar mit den für *Lactuca*-, *Mulgedium*- etc. Arten geltenden Gesetzen völlig übereinstimmt; in entwickelungsgeschichtlicher und anatomischer Beziehung zeigen sie jedoch theilweise recht bedeutende und durchgreifende Verschiedenheiten gegenüber dem *Lactuca*-Typus, so dass man sie diesem als »*Sonchus*-Typus« mit Recht gegenüber stellen kann. Seine Hauptcharaktere sind kurz folgende. Der Haarapparat besteht nicht aus drei genetisch zusammenhängenden Zellen, sondern die Zahl der ihn aufbauenden Elemente kann von einer, der eigentlichen Haarzelle, an bis zu fünf, höchstens sechs schwanken. Im letzteren Falle kommen vier, beziehungsweise fünf, auf die Postamentzellen, deren Zahl jedoch in der Regel nur zwei oder drei beträgt. Die Haarzellen und die Postamentzellen können mit dem subepidermalen Milchsaftgefäss in Verbindung treten, jedoch jede für sich allein. Eine Verbindung zwischen dem Haare selbst und den Postamentzellen als letzten Gliedern der Milchsaftgefässe findet, soweit des Verf. Beobachtungen reichen, nicht statt, im Gegensatz zum *Lactuca*-Typus. Andererseits kann eine Communication der Postamentzellen mit dem subepidermalen Milchsaftgefässe vorhanden sein, ohne dass die Tangentialwand der Haarzelle selbst resorbirt ist. Die Postamentzellen der Gattung *Sonchus* bilden für gewöhnlich eine flache Einsenkung um das Haar, während *Picris* durch ein, infolge geringen Ansteigens der Aussenwand gegen das Haar hin, schwach erhöhtes Postament ausgezeichnet ist. Ein Hauptunterschied gegenüber dem *Lactuca*-Typus beruht noch in der Gestalt und der Membranbeschaffenheit des Haares. Das Haar des *Sonchus*-Typus besitzt flaschen- oder keulenförmige Gestalt mit einer starken Einziehung gegen den im Niveau der Postamentzellen steckenden Theil und läuft in eine scharfe Spitze aus. Die Membran der Zellen des Haarapparates zeigt nur eine sehr geringfügige Differenz in der Verdickung mit den übrigen Epidermiszellen verglichen, während beim *Lactuca*-Typus die Zartwandigkeit der Haarzellen ein Hauptcharakteristikum ist. Bei *Lampsana communis* L. wurde vom Verf., übereinstimmend mit Kny's Befund, Ausfluss von Milchsafttröpfchen infolge von Berührung beobachtet. Derselbe trat jedoch stets sehr spärlich und erst bei Anwendung von Druck auf. Es liess sich bisher keine Spur von Milchsafthaaren entdecken. Möglicherweise geschieht die Ausscheidung durch directe Verletzung des Blattgewebes infolge des angewandten Druckes. Ob hier besondere, vielleicht anders geartete, secernirende Organe vorhanden sind, bedarf noch der genaueren Feststellung, welche sich Verf. ausdrücklich vorbehält.

Ueber die Mechanik des Tröpfchenausflusses wurde vom Verf. Folgendes ermittelt. Durch Berührung oder Erschütterung der Pflanze wird das Platzen der Milchsafthaare verursacht und infolge des im Röhrensystem herrschenden Ueberdruckes ein Tropfen Milchsaft ausgeschieden. Durch physikalische und chemische Ursachen wird die Wir-

kung des Druckes soweit compensirt, dass ein weiterer Austritt von Flüssigkeit nicht mehr stattfindet, und dass durch die Oxydation des Milchsaftes der Verschluss der Wunde eingeleitet wird. Derselbe wird dann endgültig durch den erstarrten, einen festen Pfropf bildenden Milchsaft bewirkt. Die Postamentzellen spielen hierbei wahrscheinlich keine Rolle. Eine Beeinflussung seitens der Temperatur hat insofern statt, als bei höherer Temperatur die Intensität des Tröpfchenausflusses grösser ist als bei niedriger.

Die Studien des Verf. über Topographie und biologische Bedeutung der Milchsafthaare zeigen, dass diese ein äusserst wirksames Schutzmittel der Pflanze gegen Angriffe und Verletzungen von Seiten der Thiere bilden. Besonders hervorzuheben ist nach des Verf. Ueberzeugung der Umstand, dass diese specifischen Schutzeinrichtungen bei den untersuchten Arten (*Lactuca virosa* L., *L. Scariola* L., *L. sativa* L., *L. perennis* L., *Mulgedium macrophyllum* D. C., *M. Plumieri* D. C., *M. tartaricum* (L.) D. C., *M. prenanthoïdes*, *Prenanthes purpurea* L., *Sonchus asper* Vill., *S. oleraceus* L., *S. arvensis* L. und *S. paluster* L., *Picris hieracioïdes* L. und schliesslich *Lampsana communis* L.) an und in unmittelbarer Nähe der reproductiven Organe auftreten, während die vegetativen Theile derselben völlig entbehren. Es beweist das wiederum, dass die Erhaltung der Art im Vordergrunde der Bestrebungen der Natur steht, und dass durch besondere Einrichtungen dieses Princip in jeder Weise gefördert und unterstützt wird. Zum Beweise dafür, dass in der That im Kampfe ums Dasein der Stärkere im Recht ist, erinnert Verf. nur an das Verbreitungsgebiet einiger der genannten Arten, wie *Lactuca Scariola* und *Sonchus arvensis*. Sie haben sich von den Ländern der alten Welt auch auf die der neuen ausgedehnt und bilden überall ein lästiges, unausrottbares Unkraut. Das hängt offenbar mit der Thatsache zusammen, dass ihre Samen nicht schon auf der Mutterpflanze durch Feinde aus der Thierwelt theilweise zerstört werden, sondern dass sie sich in voller Zahl entwickeln und reifen können und somit den Ausgangspunkt zu einer neuen zahlreichen Generation abgeben.

Ernst Düll.

Bailey, L. H., Plant-Breeding. Being five lectures upon the amelioration of domestic plants. New York, Macmillan and Co. 1895. kl. 8. VII und 293 p.

Verf. giebt, wie er im Vorwort sagt, in diesem Buche eine knappe Zusammenstellung dessen, was er seinen Studenten über die Weise, in welcher neue Varietäten entstehen oder gezüchtet werden können, vorzutragen pflegt. Er bringt dabei theils philosophische Betrachtungen im Sinne der Darwin'schen, Weismann'schen etc. Theorien über die Entstehung der Arten, Ursachen der Variation etc., theils zeigt er wie die ganze Züchtung eigentlich nur darauf hinausläuft, die Variationsmöglichkeiten auszunutzen, die gewonnenen Varietäten auszulesen und ihre Eigenthümlichkeiten zu fixiren. Als Ursachen für die Variation werden zugelassen 1. zufällige Variation oder der Ausdruck der Variationsfähigkeit an sich, 2. Sexuelle Variation, 3. Variation durch die physikalische Umgebung (Nahrung im weitesten Sinne, Klima im weitesten Sinne), 4. Variation im Kampfe ums Dasein. Von allen vieren wird die Variation durch die physikalische Umgebung besonders betont, was im Gegensatz zu den Anschauungen anderer hervorgehoben sein möge. Weiter auf den Inhalt des Buches einzugehen, dürfte kaum nothwendig sein. Der wesentlichste Inhalt mag aus folgenden Kapitelüberschriften entnommen werden, wobei der Titel freilich bisweilen mehr sagt, als der Text wirklich bringt. Das Ganze ist eben im Wesentlichen eine klare und correcte Zusammenstellung bekannter Thatsachen und Theorien, die wohl geeignet erscheint, dem Gärtner und Pflanzenzüchter das Verständniss für die Wege der Züchtung zu vermitteln, für den wissenschaftlichen Botaniker aber nur Werth hat als Zusammenfassung und durch die angezogenen und theilweise instructiven Beispiele dafür, wie einzelne gärtnerische Varietäten entstanden sind. Die Lectionen behandeln: I. die Thatsache und Philosophie der Variation (das Factum der Individualität, die Ursachen individueller Differenzen, die Auswahl und Fixirung der Varietäten). II. Die Philosophie der Kreuzung, betrachtet in Bezug auf ihre Ausbildung (improvement) bei der Cultur (Kampf ums Dasein, Arbeitstheilung, die Grenzen der Kreuzung, Bedeutung der Kreuzung, Charaktere der Kreuzungsproducte, Unsicherheit der Befruchtung). III. Wie Cultur-Varietäten entstehen (Unbestimmte Varietäten, Pflanzenzüchtung), bestimmte Beispiele (Himbeere, Brombeere, Apfel, Bohnen, Canna). IV. Entlehnte Ansichten oder Auszüge aus den Schriften von Verlot, Carrière und Focke (Verlot's Classification von Varietäten von Zierpflanzen, Carrière's Bericht über Stecklingsvarietäten, Focke's Auseinandersetzung über die Charaktere der Mischlinge). V. Künstliche Befruchtung oder wie Pflanzen gekreuzt werden (Der Bau der Blüthe, die Behandlung der Blüthe).

Aderhold.

Hartig, R., Wachsthumsuntersuchungen an Fichten.

(Sep.-Abdr. a. Forstl. nat. Zeitschr. 1896. M. Rieger-sche Univ.-Buchh., München. 1. Heft. 1896. S. 1—15 und 33—45.)

Die Abhandlung enthält interessante Beobachtungen über die Abhängigkeit des Holzzuwachses von äusseren Verhältnissen. Zuerst verglich Verf. das Gewicht des benadelten Reisigs eines Baumes mit dem jährlich von diesem Baume gebildeten Holzquantum und fand dabei, dass auf tiefgrundigem Lössboden über Muschelkalk bei Würzburg dominirende Stämme pro Kilo Reisig jährlich 0,495—0,586 Liter Holz erzeugten, dass dagegen ein unterdrückter Stamm am selben Standort infolge beschränkten Lichtgenusses nur 0,099 Liter Holz pro Kilogramm benadelten Reises bildete. In welchem Verhältniss die Assimilation gleicher Reisigmenge an einem jungen und einem alten Baume stehen, wurde einstweilen nicht ermittelt. Dagegen ergab sich der Einfluss des Bodens aus einem Vergleiche der Beobachtungen des Verf. mit gleichen Bestimmungen, die Bertog auf weniger gutem Boden bei Freising bei München gemacht hatte und die Verf. selbst ergänzt hat. Sie ergaben nur eine Productionskraft von 0,19 (Bertog) bis 0,285 Liter Holz (Verf.) pro Kilo benadeltes Reisig. Bis unten hin benadelte Fichten kamen auf keinem Boden in der Productionskraft denen mit freiem Schafte gleich, woraus gefolgert wird, dass sie an Nadelüberschuss leiden.

Von der Nonne befressene Fichten zeigen zwar an allen Stammtheilen geringere Jahreszuwachse, allein besonders geschwächt ist der Zuwachs in den untersten Stammtheilen. Bei weitgehendem Frasse kann hier ein Zuwachs überhaupt unterbleiben, während der obere Stammtheil sich noch verdickt. In solchem Falle findet erst recht an den Wurzeln kein Zuwachs statt, und solche Bäume erholen sich nicht, sondern gehen in der Regel infolge von Infection durch Agaricus melleus oder Käferfrass (Bostrichus, Hylesinus etc.) zu Grunde. Fichten dagegen, deren Nadelmenge auch nach dem Nonnenfrass hinreicht, den ganzen Stamm bis unten hin sammt den Wurzeln im Wachsen zu erhalten, erreichen schon nach 4 Jahren die Productionskraft wieder, die sie vor dem Frassjahre hatten, ja, sie können sogar Nadelüberschuss bekommen, wodurch dann die Productionskraft, wie oben gesagt, wieder herabgeht.

Die einseitig stärkere Jahresringbildung, die viele Stämme zeigen, hängt nicht von einseitiger Kronenbildung ab. Das stärkere Wachsthum findet vielmehr oft sogar auf der kronärmeren Stammseite statt. Immer aber liegt es gegenüber der Seite, welche von den vorherrschenden Winden getroffen wird, d. h. im Windschatten, und es wird daraus gefolgert, dass es durch einen vom Winde ausgeübten Reiz veranlasst ist. Dessen Natur ist unbekannt und nicht etwa so zu denken, dass der Winddruck für die schwächer wachsende Seite als Hemmniss wirke. In unseren Breiten mit vorherrschenden Süd-West-Winden ist also die Nordostseite gefördert, weil sie im Windschatten liegt.

Dieser Windreiz wird neben der besseren Ernährung auch herangezogen, um die Thatsache zu erklären, dass völlige Freistellung eines Baumes eine besonders grosse Wachsthumssteigerung im untersten Stammtheile herbeiführt.

Aderhold.

Darwin, Francis, and **Pertz**, On the effect of water currents on the assimilation of aquatic plants.

(Extracted from the Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Vol. IX. Part II. 1896.)

Auf verschiedenen Umwegen, bezüglich derer auf das Original verwiesen werden muss, kamen die Verf. zu der Beobachtung, dass in bewegtem Wasser die Gasblasenausscheidung beleuchteter Elodea-Abschnitte lebhafter ist als in still stehendem, eine Beobachtung, die näher verfolgt und in zahlreichen Experimenten bestätigt wurde. Die Zahl der Gasblasen verhielt sich unter sonst gleichen Umständen bei bewegtem Wasser zu der in unbewegtem Wasser wie 180—140 zu 100. Das gleiche Verhalten wie *Elodea* zeigte *Hottonia palustris* und in einem Theil der Experimente auch *Potamogeton bilupsii*, bei dem jedoch in der Mehrzahl der Fälle die Bewegung des Wassers ohne Einfluss war. Mit Hülfe der Sachs'schen Jodprobe wurde festgestellt, dass die vermehrte Gasblasenausscheidung wirklich, wenigstens grossentheils, auf einer Förderung der Assimilationsthätigkeit durch die Strömung des Mediums beruht.

Behrens.

Stoklasa, J., Chemische Untersuchungen auf dem Gebiete der Phytopathologie.

(Sep.-Abdr. aus Zeitschr. für physiologische Chemie. Bd. XXI, Heft I, S. 79—86.)

Verf. hat, wie er in der Einleitung sagt, den Einfluss studirt, welchen die Rübennematode, *Rhizoctonia violacea* und *Cercospora beticola* auf den Chemismus in der Zuckerrübe ausüben, legt aber in obiger Arbeit nur die die Rübennematode be-

treffenden Resultate vor. Er analysirte die Trockensubstanz von Blättern und Wurzeln gesunder und kranker Zuckerrüben (ob gleicher Herkunft?). Wir heben aus den gesammten Bestimmungen nur einige heraus, die besonders auffallend sind.

Die Trockensubstanz der Blätter enthielt:

	Gesund	Krank
Eiweissstickstoff	1,05%	0,53%
Asparaginstickstoff	0,29%	0,64%
Cellulose	25,83%	36,99%
Saccharose	4,07%	1,73%
Oxalsäure in H^2O löslich	2,04%	6,03%
Oxalsäure in H^2O unlöslich	3,92%	0,89%
Reinasche	22,14%	10,07%

Die Asche selbst wies in der procentualen Zusammensetzung keine besonderen Unterschiede auf, absolut waren dagegen die Gehaltsdifferenzen für die einzelnen Stoffe sehr gross, wegen der grossen Aschendifferenz von rund 12%.

So enthielten 100 g frische Blätter gesunder Pflanzen 5,07 g, kranker Pflanzen dagegen nur 2,00 g CaO, woraus sich ohne Weiteres der aus obiger Tabelle ersichtliche grössere Gehalt an löslicher Oxalsäure erklärt. Letzterer ist es in erster Linie, welcher die Lebensthätigkeit der Blätter erheblich schädigt und damit die grosse Differenz im Zuckergehalt der Wurzeln verursacht, nämlich 71,84% gegen 53,67%. Daraus erhellt aber auch der günstige Einfluss, den eine Kalkdüngung auf nematodenkranke Rüben ausübt.

Die Reinasche betrug in den gesunden Rüben 5,04%, in den kranken 3,02% der Trockensubstanz, und in ihr selbst war namentlich der Gehalt von K^2O und Na^2O verschieden, nämlich:

	Gesund	Krank
K^2O	40,91%	30,13%
Na^2O	13,33%	22,74%

Es ist also Kaliumoxyd theilweise durch Natriumoxyd vertreten.

Aderhold.

Darwin, Francis, Etiolation as a phenomenon of adaptation in plants. A Paper read before the Royal Horticultural Society etc. Juli 9, 1895.

(Journal of the Royal Horticultural Society. Vol. XIX. Part III. 1896.)

Verf. giebt im vorliegenden Vortrage eine allgemein verständliche Darstellung unserer Kenntnisse über das Etioliren der Pflanzen. Leider sind insbesondere die schönen Untersuchungen Jost's über die Abhängigkeit des Laubblattes von seiner Assimilationsthätigkeit noch nicht berücksichtigt. Der Hauptwerth wird nicht auf die Untersuchungen über die causalen Beziehungen der einzelnen Erscheinungen des Etiolirens gelegt, sondern auf die von Godlewski eingeführte Betrachtung des Etiolements als einer Anpassungserscheinung.

J. Behrens.

Stoklasa, J., Chemische und physiologische Studien über die Superphosphate. I. Theil. Berlin, Paul Parey. 1896. 116 S. m. 3 Taf.

Wie Verf. in dem Vorwort hervorhebt, ist die Erkenntniss des Charakters der Monophosphate, der Orthophosphorsäure, wie auch der Di-, Tri- und Tetraphosphate von weittragender Bedeutung in der Pflanzenernährungslehre — vor allem für die Untersuchungen der Eigenschaften der Superphosphate, weiter aber auch für das Kennenlernen der zahlreichen Reactionen bei dem Studium der gegenseitigen Konvergenzen der Phosphorsäure mit den Bestandtheilen des Bodens. Nach Verf's. Ansicht entspricht dieser Modus der Wirklichkeit weit mehr als eine ganze Reihe von Experimenten mit den Superphosphaten, in denen die Phosphorsäure in so vielfacher und wechselnder Form auftritt.

Die Superphosphate enthalten, nach den sehr eingehenden Untersuchungen des Verf. in Wasser lösliche Phosphorsäure als freie Phosphorsäure und als Monocalcium-, Monomagnesium-, Monoferri- und Monoaluminiumphosphate. Jede von diesen Verbindungen besitzt ihre besonderen Eigenschaften betreffs der Absorption in der Ackererde unter Mitwirkung von Carbonaten, Silicaten, der Ulmin- und Huminverbindungen etc. und zeigt jede verschiedene qualitative und quantitative Resultate bei der Pflanzenproduction.

Bei einer Umschau in der modernen Litteratur wird man jedoch nach Verf's. Ansicht vergebens auch nur eine einzige Publication suchen, die auf Grund wirklicher Experimente über die chemischen Processe und die physiologische Wirkung der einzelnen Formen der Phosphorsäure genügenden Aufschluss zu geben vermöchte. Ebenso findet man nach Verf. beim Durchstudiren der umfassenden Berichte über die bisher durchgeführten Düngungsversuche nirgends einigermaassen nähere Daten über die Zusammensetzung der zur Verwendung gelangten Superphosphate, und man vermisst insbesondere ausführlichere Aufschlüsse über die Quantitäten von

freier Phosphorsäure und von Monophosphaten. Auf Grund seiner bisherigen Erfahrungen glaubt nun Verf. die Behauptung aufstellen zu können, dass die bis jetzt durchgeführten Versuche der Vollständigkeit entbehren und die aus den Düngungsversuchen abgeleiteten Deductionen bei weitem nicht jenen Werth besitzen, der ihnen im Allgemeinen beigemessen wird!

Nach Verf's. Ansicht basirt unsere ganze heutige Pflanzenernährungslehre, wie aus den folgenden Abschnitten ersichtlich ist, d. h. wie Verf. durch seine Untersuchungen nachzuweisen sucht, auf sehr labiler Grundlage! Und zwar documentiren die Berechtigung dieser Annahme nicht allein seine bisher angestellten Vegetationsversuche, sondern auch die Versuche von Ritter von Liebenberg.

Das Werk enthält sehr ausführliche Untersuchungen des Verf. über die Zusammensetzung der Superphosphate. Zunächst wird sehr eingehend behandelt das Monocalciumphosphat, und zwar 1. die hygroskopische Eigenschaft desselben, 2. die Löslichkeit des Monocalciumphosphates im Wasser, 3. der Einfluss der Temperatur auf das Monocalciumphosphat, 4. die Einwirkung von Alkohol und Aether, 5. Wirkung des Dicalciumphosphates, 6. die Einwirkung von Tricalciumphosphat auf das Monocalciumphosphat bei Gegenwart von freier Phosphorsäure, 7. Einfluss der Kalksalze und 8. Einwirkung der Ammoniumcarbonate.

Der zweite Theil behandelt das Monomagnesiumphosphat, und zwar zuerst die Herstellung desselben, 2. das Verhalten des Monomagnesiumphosphates gegen das atmosphärische Wasser, 3. über die Löslichkeit des Monomagnesiumphosphates in Wasser, 4. Einfluss der Wärme auf das Phosphat, 5. die Zersetzung des Monomagnesiumphosphates in Monomagnesiumpyrophosphat und 6. die vollständige Zersetzung des Monomagnesiumphosphates.

Auf die Resultate und Schlussfolgerungen des Verf. kann hier im Einzelnen nicht eingegangen werden, dieselben müssen aus der Arbeit selbst ersehen werden.

R. Otto.

Inhaltsangaben.

Beiträge zur Biologie der Pflanzen. VII. Bd. 3. Heft. E. Crato, Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Elementarorganismus (m. 4 Taf.). — L. Catiano, Beiträge zur Morphologie der Bacterien. Ueber zwei fadenbildende Bacillen (m. 2 Taf.).

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 7. Heft. A. Straehler, Eine neue schlesische Rose, *Rosa gallica* × *rubiginosa* f. *umbellata* (*Rosa Scholzii mihi*). — Karl Reiche, Zur Kenntniss von *Gomortega nitida* R. et Pav. (m. 1 Taf.). — E. Ule, Nachtrag zu dem Aufsatze über die Blütheneinrichtungen von *Dipladenia*. — E. Heinricher, Ueber die Widerstandsfähigkeit der Adventivknospen von *Cystopteris bulbifera* (L.) Bernhardi gegen das Austrocknen. — H. Lindemuth, Ueber Samenbildung an abgeschnittenen Blüthenständen einiger sonst steriler Pflanzenarten. — H. Lindemuth, Ueber Bildung von Bulben an dem Blüthenschafte von *Lachenalia luteola* Jacq. und *Hyacinthus orientalis* L. (m. 2 Holzschn.).

Berichte der pharmaceutischen Gesellschaft. 6. Heft. Peckold, Nutz- und Heilpflanzen Brasiliens. — Knudsen, Constitution des Pilocarpins. — Merling, Ueber Eucain.

Bibliotheca Botanica. 36. Heft. 1. Liefrg. A. Grob, Beiträge zur Anatomie der Epidermis der Gramineenblätter. (I. Hälfte) (m. 5 Taf.).

Bacteriologisches Centralblatt. I. Abthlg. Nr. 4/5. A. Holst, Beobachtungen über Käsevergiftungen. — J. Karlinski, Die Vibrioneninfection per os bei jungen Thieren. — Kister, *Meningococcus intracellularis*. — Kurth, Bemerkung zum angeblichen Vorkommen des *Streptococcus involutus* beim gesunden Vieh etc. — Mereshkowsky, Feldversuche, angestellt zur Vertilgung der Mäuse mittelst des aus Zieselmäusen ausgeschiedenen Bacillus. — **Nr. 6/7.** Buschellini, Bacteriologische Untersuchungen über die Hundswuth. — Memma, Aetiologie der Rabies.

Biologisches Centralblatt. Nr. 16. Zopf, Biologische Bedeutung der Flechtensäuren. — **Nr. 17.** Haacke, Entwickelungsmechanische Studien.

Botanische Jahrbücher. XXIII. Bd. Heft 1/2. H. Harms, Zur Kenntniss der Gattungen *Aralia* und *Panax*. — A. J. Grevillius, Morphologisch-anatomische Studien über die xerophile Phanerogamenflora der Insel Oeland. Ein Beitrag zur Kenntniss der oberirdischen vegetativen Organe xerophiler Pflanzen (m. Taf. 1—3). — Th. Loesener, Beiträge zur Kenntniss der Flora von Centralamerika. — A. Engler, Beiträge zur Flora von Afrika XII.: A. Engler, Dichapetalaceae africanae. — Id., Rutaceae africanae. — H. Harms, Meliaceae africanae. — Id., *Cyclantheropsis*, eine neue Cucurbitaceengattung aus dem tropischen Afrika. — P. Taubert, Leguminosae africanae I. — E. Gilg, Loganiaceae africanae III. — Id., Thymelaeaceae africanae II. — Id., Connaraceae africanae II. — K. Schumann, Apocynaceae africanae. — Id., Asclepiadaceae africanae. — F. Reinecke, Die Flora der Samoainseln (m. 2 Taf.).

Chemisches Centralblatt. II. Bd. Nr. 9. Schulze, Verbreitung des Glutamins in den Pflanzen. — Tschirch, Zur Chemie des Chlorophylls. — J. Stoklasa, Die Assimilation des Lecithins durch die Pflanze. — H. Molisch, Die Ernährung der Algen. — A. Bach, Ueber den chemischen Mechanismus der Reduction der Nitrate und der Bildung quaternärer N-Verbindungen in der Pflanze. — **Nr. 10.** A. Bonone und Viala, Production des Streptococcus antitoxine mittels Elektricität. — C. Reyes, Lebensfähigkeit des Diphtheriebacillus ausserhalb des Organismus. — Fraser, Immunisirung gegen Schlangengift. — Stephens und Smith, *Vibrio tonsillaris*. — Kossel, Diphtheriegift.

Hedwigia. Heft 4. H. Schenck, Brasilianische Pteridophyten (Schluss). — P. A. Karsten, Fragmenta mycologica. XLIV. — G. Wagner, Mykologische

Ausflüge im Gebiete des grossen Winterberges in der Sächsischen Schweiz. II. — F. Müller, Beobachtungen an *Nanomitrium tenerum* Lindb. — J. Herlting, Beiträge zur Flechtenflora Nordamerikas. — H. O. Juel, *Aecidium Galii.* — Bresadola, Fungi aliquot saxonici, a. cl. Krieger lecti. — P. Hennings, Pilzflora Südamerikas (Anfang).

Oesterreichische botanische Zeitschrift. Nr. 8. G. Wagner, Zum Generationswechsel von *Melampsora tremulae.* — V. Schiffner, Ueber die von Sintenis in Türkisch-Armenien gesammelten Kryptogamen. — E. Brauer, Beiträge zur böhmischen Moosflora. — F. Matouschek, Ueber zwei neue *Petasites*-Bastarde aus Böhmen. — J. Tobisch, Beiträge zur Kenntniss der Pilzflora von Kärnthen. — F. Arnold, Lichenologische Fragmente. — O. v. Seemen, Eine Bemerkung über die Diagnose von *Salix triandra.* — **Nr. 9.** J. Hoffmann, Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Arten der Gattung *Sempervivum.* — Pfeiffer von Wellheim, Weiteres über *Thorea ramosissima.* — A. Hansgirg, Beiträge zur Kenntniss der gamo- und karpotropischen Blüthenbewegungen der Gräser. — J. Tobisch, Beiträge zur Kenntniss der Pilzflora von Kärnthen. — F. Arnold, Lichenologische Fragmente.

Pflüger's Archiv. Heft 5/6. Th. Bokorny, Vergleichende Studien über die Giftwirkung verschiedener chemischer Substanzen bei Algen und Infusorien. — Id., Toxicologische Notizen über Ortho- und Para-Verbindungen.

Verhandlungen der k. k. zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien. Heft 6. C. Lippert, Beitrag zur Biologie der Myxomyceten (m. 1 Taf.). — **Heft 7.** E. Kernstock, Lichenologische Beiträge. — V. v. Cypers, Beiträge zur Kryptogamenflora des Riesengebirges und seiner Vorlagen.

Zeitschrift für Hygiene. XXII. Bd. Nr. 3. Kionka, Giftwirkung der schwefligen Säure. — Petruschky, »Antistreptokokken-Serum«. — O. Voges, Praxis und Theorie der Rothlaufschutzimpfungen und Rothlaufimmunität.

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. XIII. Bd. 2. Heft. M. Kuzintzky, Facultative Demonstrationsoculare. — Czaplewski, Ein neuer mikrophotographischer Apparat. — J. Nowak, Modifikation am Mikrotom behufs Hebung und Senkung der Objectklammer. — Kornauth, Schnittstrecker. — O. Kaiser, Hülfsapparat zum Nachzeichnen mikroskopischer Präparate bei sehr schwachen Vergrösserungen. — M. Heidenhain, Gefensterter Objectträger aus Aluminium zur Beobachtung des Objects von beiden Seiten. — Karawaiew, Ein neuer Thermostat mit Erwärmung ohne Gasbenutzung. — C. Wessel, Eine neue Deckgläschenpincette für Blutuntersuchungen. — M. Heidenhain, Noch einmal über die Darstellung der Centralkörper durch Eisenhämatoxylin. — Schydlowski, Ueber eine Methode der mikrochemischen Behandlung und Einbettung von sehr kleinen und zarten Objecten. — R. Brauns, Eine mikrochemische Reaction auf HNO^3.

Annals of Botany. Nr. XXXIX. H. Wager, On the structure and reproduction of *Cystopus candidus* Lév. (2 pl.). — A. Burt, The development of *Mutinus caninus* (2 pl.). — F. Mac Dougal, The mechanism of curvature of Tendrils (1 pl.). — J. Osterhout, On the Life-history of *Rhabdonia tenera* (2 pl.). — H. Vines, The suction-force of transpiring branches. — E. Sargant, The formation of the sexual nuclei in *Lilium Martagon* (2 pl.). — Farmer, On fertilization and the segmentation of the spore in *Fucus.*

Journal of Botany. Nr. 405. W. West and S. West, Algae from Central Africa. — A. L. Batters, New or critical British marine algae. — R. Schlechter, Decades plantarum novarum Austro Africanarum. Decas I. — B. Rendle, Dr. Donaldson Smith's *Acanthaceae.*

Journal de Botanique. Nr. 14. H. Lecomte, Sur une nouvelle Balanophorée du Congo français. — L. Vidal, Sur la présence de substances pectiques dans la membrane des cellules endodermiques de la racine des *Equisetum.* — Hue, Énumération des Lichens de la Savoie de l'herbier de J. J. Perret. — **Nr. 15.** V. Tieghem, Sur quelques exemples nouveaux de basigamie et sur un cas d'homoeogamie. — Patouillard et Hariot, Liste des Champignons récoltées en Basse-Californie par M. Diguet. — Hue (contin.). — A. Franchet, *Saxifragaceae, Crassulaceae* et *Combretaceae* novae e Flora sinensi. — **Nr. 16.** Franchet (contin.). — E. Malinvaud, Nouvelles floristiques. — **Nr. 17.** Géneau de Lamarlière, Catalogues vasculaires etc. (suite). — Franchet (suite). — Chabert, Une rectification.

Revue générale de Botanique. Nr. 91. Marin Molliard, Homologie du massif pollinique et de l'ovule (a. fig.). — Dassonville, Action des sels sur la forme et la structure des végétaux (a. pl.). — Berg et Gerber, Sur la recherche des acides organiques dans quelques *Mésembryanthémées.* — E. Gain, Sur la variation des graines sous l'influence du climat et du sol. — **Nr. 92.** J. Vallot, Sur une station du *Pteris aquilina* sur un dyke siliceux du bois de Lodève. — Dassonville (fin).

Le Botaniste. 5. sér. Fasc. 1. Dangeard, Contributions à l'étude des Acrasiées. — Id., Note sur une nouvelle espèce de Chytridinée. — Id., La reproduction sexuelle dans le *Sphaerotheca Castagnei.* — Sappin-Truffy, Sur la signification de la fécondation chez les Urédinées. — Dangeard, Une maladie du peuplier dans l'Ouest de la France. — Sappin-Truffy, Recherches mycologiques.

Annuario del R. Istituto Botanico di Roma. Vol. VI. Fasc. 2. O. Kruch, Le Conifere della Flora italiana. Studio di anatomia sistematica (2 tav.).

Malpighia. Vol. V—VII. R. F. Solla, Osservazioni botaniche durante una escursione in provincia di Cosenza. — L. Nicotra, L'impiego del catetometro nella fisiologia vegetale. — U. Brizi, Saggio monografico del genere *Rhynchostegium* (con tav.). — P. Saccardo, Mycetes sibirici (con 2 taf.). — L. Buscalioni, Il *Saccharomyces guttulatus* Rob. (con 1 tav.). — L. Nicotra, Ultime note sopra alcune piante della Sardegna.

Botanical magazine. Nr. 113. M. Shirai, Descriptions of some new Japanese species of *Exobasidium.*

Botaniska Notiser. Heft 4. M. Brenner, Mosser insamlade: Kajana Österbotten och angränsande delar af Norra Österbotten och Norra Karelin. — Idem, Några ord om namnen *Euphrasia tenuis* och *micrantha* och dermed betecknade växtformer. — E. Hemmendorff, *Scirpus parvulus* Roem. et Sch. femnen på Öland. — N. C. Kindberg, Om några skandinaviska mossarter. — Malve, Lichenologiska notiser. V. — Idem, Nya bidrag till Södermanlands *Hieracium*-flora.

———

Neue Litteratur.

Bade, E., Das Süsswasser-Aquarium. Geschichte, Flora und Fauna des Süsswasser-Aquariums, seine Anlage und Pflege. Berlin, Fritz Pfenningstorff. gr. 8. 530 S. m. Abbildgn.

Baenitz, C., Grundzüge für den Unterricht in der Botanik. Mit 470 Abbildungen auf 176 in den Text gedr. Holzschn. 2. Aufl. Bielefeld, Velhagen & Klasing. gr. 8. 104 S.

Beissner, L., Zur einheitlichen Pflanzenbenennung. S.-A. aus der Zeitschr. für Gartenbau und Gartenkunst. XIV. Jahrg.

Berichte der schweizerischen botanischen Gesellschaft. Bulletin de la société botanique suisse. Red.: E. Fischer. VI. Heft. Bern, K. J. Wyss. gr. 8. 3, 18 und 100 S.

Braun, Richard, Beiträge zur Kenntniss des Liebstocköls. Inauguraldiss. Breslau. 8. 34 S.

Darmstädter, Die geographische Verbreitung und die Production des Tabakbaus. Inauguraldissert. Halle-Wittenberg. 8. 100 S. u. 1 Taf.

Decaux, C., Importance alimentaire de certaines légumineuses; Moyens de détruire leurs parasites coléoptères. Versailles, impr. Cerf. In 8. 10 p. avec fig. (Extr. d. Bull. de la Soc. nation. d'acclimat. de France janvier 1896. Nr. 1.)

Erb, Bemerkungen über den Schulgarten und naturgeschichtlichen Unterricht. Progr. des Realgymn. und Realschule Giessen. 4. 18 S.

Frank, A. B., Lehrbuch der Pflanzenphysiologie m. besonderer Berücksichtg. der landwirthschaftl. Culturpflanzen. 2. Aufl. Berlin, Paul Parey. gr. 8. 205 S. m. 57 Abbildgn.

Gjokić, G., Zur Anatomie der Frucht und des Samens von *Viscum*. (Aus: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss.) Wien, Carl Gerold's Sohn. gr. 8. 18 S. m. 1 lith. Taf.

Grabbe, H., Unsere Staudengewächse. Cultur, Verwendung und Beschreibung derselben. Stuttgart, Eugen Ulmer. gr. 8. 8 und 149 S. m. 24 Taf. Abbildgn.

Grob, A., Beiträge zur Anatomie der Epidermis der Gramineenblätter. 2. Hälfte. gr. 4. 58 S. m. 5 lith. Taf. (Bibliotheca botanica. Orig.-Abhandlgn. aus d. Gesammtgebiete der Botanik. Hrsg. v. Ch. Luerssen und B. Frank. 36. Heft. 2. Liefrg.) Stuttgart, Erwin Nägele.

Henslow, G., How to Study Wild Flowers. For use of Schools and Private Students. London, Relig. Tract. Soc. Cr. 8vo. 224 p. with 57 Illust.

Heye, Karl, Die historische Entwickelung der Landwirthschaft auf Rittergut Trebsen seit Mitte des 18. Jahrhunderts. Inauguraldiss. Halle-Wittenberg. 8. 77 S.

Hoppe, E., Regenmessung unter Baumkronen. Lex.-8. 75 S. m. 9 Abbildgn. u. 5 photolithogr. Tafeln. (Mittheilungen a. dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. Herausgeg. von der k. k. forstl. Versuchsanstalt in Mariabrunn. Der ganzen Folge 21. Heft.) Wien, Wilh. Frick.

Jönsson, B., Recherches sur la respiration et l'assimilation des Musinées. Lund 1895. gr. 8.

—— Jakttagelser öfver tillväxten hos orobanche arter. Lund 1895. gr. 8. 23 S. m. 2 Taf.

—— Zur Kenntniss des anatomischen Baues d. Blattes. Lund 1896. gr. 8. 20 S. m. 2 Taf.

Kerner v. Marilaun, A., Pflanzenleben. 2. Auflage. In 28 Liefrgn. 1. Liefrg. Leipzig, Bibliograph. Institut. gr. 8. 1. Bd. S. 1—48. m. Abb., 1 Taf. u. 2 Farbendr.

Knill, J., Le Sulla, sainfoin d'Algérie (hedysarum coronarium); sa culture, basée sur la suppression de l'année de repos de la terre, et permettant d'obtenir de tout sol cultivable de l'Algérie, et sans irrigation, les céréales et les fourrages aux prix de revient les plus réduits. Nouvelle édition. Alger-Mustapha, impr. Giralt. In 8. 96 p.

Krafft, G., Lehrbuch der Landwirthschaft auf wissenschaftlicher u. prakt. Grundlage. 2. Bd. Die Pflanzenbaulehre. 6. Aufl. Berlin, Paul Parey. gr. 8. 279 S. m. 259 Illustr. im Text u. 4 Taf. m. 78 farb. Abbildgn.

Krause, E. H. L., Die Existenzbedingungen der nordwestdeutschen Heidefelder. S. A. aus »Globus«. Bd. LXX. Nr. 9.

Kremla, H., Ueber Verschiedenheiten im Aschen-, Kalk- und Magnesiagehalt von Splint-, Kern- und Wundkernholz der Rebe. (S.-A. aus den Jahresber. d. k. k. önol. und pomol. Lehranstalt in Kloster Neuburg. Wien 1896.)

Paolucci, L., Nuovi materiali e ricerche critiche sulle Piante fossili terziarie dei gessi di Ancona. Turin, Carl Clausen. In 8. Text 20 u. 158 p. mit Atlas von 24 Taf., enth. 188 color. Fig.

Rathay, E., Ueber das Auftreten von Gummi in der Rebe und über die Gommose bacillaria. (S.-A. aus d. Jahresbericht der k. k. önol. und pomol. Lehranstalt in Kloster Neuburg. Wien 1896.)

Robinson, W., The English Flower Garden: Design and Arrangement shown by Existing Examples of Gardens in Great Britain and Ireland, and followed by a Description of the Best Plants for the Open-Air Garden and their Culture. Illust. with many Engravings on Wood. 5th ed. London, J. Murray. Roy. 8. 914 p.

Schröter, C., Die Wetzikonstäbe. (S.-A. a. d. Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellschaft zu Zürich. Bd. XLI. 1896. m. 2 Taf.)

Schulze, F. E., Zellmembran, Pellicula, Cuticula und Crusta. (S.-A. a. d. Verh. der anatom. Gesellschaft. Berlin 1896.)

Tognini, F., Sopra un micromicete nuovo probabile causa di malattia nel frumento. (Estr. dai »Rendiconti« del R. Ist. Lomb. di sc. Ser. 2. Vol. XXIX. 1896.)

Ulsamer, J. A., Unsere essbaren Pilze (Schwämme). Eine einfache und leicht verständl. Anleitung, die besten und häufiger vorkomm. essbaren Pilze, sowie deren Verwerthung in überraschend kurzer Zeit kennen zu lernen. Kempten, Kösel'sche Buchhandl. 8. 40 S. m. 5 Taf. in Farbenlichtdr.

Warming, E., Disposition des feuilles de l'*Euphorbia buxifolia* Lam. (Extr. du Bull. de l'Acad. royale des sciences de Danemark. Copenhagen 1896.)

Berichtigung.

In Nr. 18 der Botanischen Zeitung sind folgende Druckfehler stehen geblieben:

Sp. 282, Z. 27 v. o.,	statt: »Schwefelkerne« lese man »Schwefelkörner«.
Sp. 282, Z. 11 v. u.,	statt: »oxalatus« lese man »oxalaticus«.
Sp. 283, Z. 2 v. o.,	»Spirillum« ist zu streichen.
Sp. 283, Z. 12 v. o.,	statt: »Plapontheorie« lese man »Plassontheorie«.
Sp. 284, Z. 28 v. u.,	statt: »recent« lese man »ascent«.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. **Nr. 20.** 16. October 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Renault, B., Études des gîtes minéraux de la France. Bassin houiller d'Autun et d'Épinac. Flore fossile, partie 2. Paris 1896. 4. 570 p., nebst Atlas von 89 Taf.

Dem ersten in dieser Zeitung 1891, S. 315 besprochenen Theil dieses Florenwerkes, welcher aus Zeiller's Feder die Farne brachte, ist jetzt endlich auch der zweite von Renault bearbeitete gefolgt, mit dem das grossartige Werk zum Abschluss gebracht worden ist. Wer sich eingehender mit Palaeophytologie beschäftigt hat, weiss, welch' ausserordentliche Bedeutung für diese Branche der Wissenschaft eine zusammenhängende Darstellung der Fossilfunde aus dem obercarbonisch-permischen Gebiet von Autun haben musste. Er wird sich kaum über die ungeheure Masse werthvollen Materiales verwundern, die in dem vorliegenden Band geboten wird; bewundern aber wird er die Ausdauer, die es dem Autor ermöglicht hat, eine solche Arbeit zu bewältigen. Es ist einfach unmöglich, ein eingehendes Referat über das vorliegende Werk zu schreiben, weil ein solches selbst zu einem Büchlein anschwellen würde. Es ist auch ein solches kaum nöthig, weil jeder Palaeophytologe in Zukunft stets auf das Original wird zurückgreifen müssen.

Seit längerer Zeit bereits hat Renault in einzelnen Aufsätzen Pflanzenreste von Autun bekannt gegeben. Seine schönen Arbeiten über Farne, *Sphenophyllum*, *Sigillaria*, sind allbekannt. Wir finden hier die Resultate aller dieser zum Theil schwer zugänglichen Arbeiten an einander gereiht und reproducirt. Dazu aber kommt noch eine Fülle von Pflanzenformen, die theils gänzlich neu sind, theils nur in vorläufigen Mittheilungen der Comptes rendus, ohne Illustration durch Abbildungen, beschrieben waren. Nur diese letzteren sollen hier in aller Kürze erwähnt und hervorgehoben werden.

Der Band beginnt mit einem den Farnen gewidmeten Supplement. Es werden in diesem verschiedentliche werthvolle Details über Farnfructificationen gegeben, darunter die Beschreibung verkieselter Sori von *Ptychocarpus* Weiss, und die der leider nur als Abdruck erhaltenen *Ophioglossites antiqua*. Dazu kommen Anatomica, den Bau des Blattes von *Taeniopteris*, die als *Dineuron* und *Diplolabis* bezeichneten Blattstiele betreffend. Referent möchte hinzufügen, dass diese *Diplolabis*, die dem Culm von Esnost entstammt, aufs genaueste mit der von ihm Botan. Ztg., 50. Jahrg., beschriebenen *Zygopteris Römeri* aus Falkenberg in Schlesien übereinstimmt.

Ein neuer Blattstiele tragender Farnstamm wird als *Grammatopteris Rigolloti* bezeichnet.

Es folgen die Calamarien. Da finden wir zum ersten Mal eine zusammenhängende Darstellung des bis dahin fast unbekannten anatomisches Baues der Archaeocalamiten, von Renault *Bornia* genannt. Die dieser zu Grunde liegenden Reste kommen gleichfalls aus dem Culm von Esnost. Weiter giebt der Verf. detaillirte Beschreibung verschiedener carbonisch-permischer Species von *Arthropitys* und *Calamodendron*, sowie der dazu gehörigen Wurzeln (Astromyelon).

Es folgen die Sphenophylleen und dann die Lepidodendreen. Als neu sind *Lepidodendron Baylei* und *Esnostense* zu erwähnen. Zu der Gattung *Heterangium* werden jetzt die Fossilreste gebracht, die Verf. früher als *Poroxylon Duchartrei* und *Bibractense*, sowie als *Lycopodium punctatum* und *Renaultii* bezeichnet hatte.

Ein eigener Abschnitt ist der wunderbaren

Gattung *Dolerophyllum* gewidmet, von der man bisher nur soviel kannte, als Renault früher an Saporta mitgetheilt hatte. Ihre in röhrenförmigen Höhlungen der kreisrunden Blätter eingelagerten Pollenkörner werden hier ausführlich dargestellt. Eine Analogie mit irgend welcher sonstwoher bekannten Pflanzenform weiss auch der Autor nicht anzugeben.

Unter den Medulloseen ist *Colpoxylon Aeduense*, von Brongniart bereits benannt, aber noch nie ausführlich beschrieben und abgebildet, hervorzuheben, desgleichen das absolut neue *Ptychoxylon Levyi*. Zwei neue und sehr merkwürdige Hölzer vom Coniferentypus figuriren als *Hapaloxylon Rochei* und *Retinodendron Rigolloti*. Interessant ist ferner der Nachweis eines *Cedroxylon* (*C. Varollense*) aus so alten Ablagerungen.

Weiter folgt ein Abschnitt über Gymnospermensamen, ein solcher über parasitische Pilze in *Lepidodendron*resten, über fossile Bacterien, die die Zerstörung der carbonischen Pflanzenreste, die Macerirung der bekannten Cuticulen von Malówka bei Tula besorgt haben sollen, die endlich auch den Anstoss zur Bildung gewisser sphärolithischer Bildungen gegeben haben könnten. In Form eines Anhanges wird zuletzt die Structur des Boghead aus allen Welttheilen im Anschluss an das von Autun erörtert, es werden aus demselben eine Anzahl von Gebilden beschrieben und zum Theil auf einer dem Textband beigegebenen Extratafel dargestellt, die verschiedene Namen, wie *Reinschia*, *Pila*, *Thylax*, *Cladiscothallus* erhalten und als Algen angesprochen werden.

Verf. hat bekanntlich früherhin manche Anschauungen entwickelt, denen andere Palaeophytologen beizutreten ausser Stande waren. In Bezug auf dergleichen ist er nun sehr conservativ und hält daran auch in dem vorliegenden Werk grossentheils fest, wennschon in manchen Punkten eine Annäherung an seine früheren Gegner nicht verkannt werden kann. Es ist aber ganz besonders zu bedauern, dass die Benutzung der Litteratur und deren kritische Behandlung dem Thatsächlichen gegenüber hier so ausserordentlich zu kurz kommt. Nur in dem Abschnitt über *Sphenophyllum* geht der Verf. auf Zeiller's bekannte neue Arbeit ein und sucht ihr gegenüber seine älteren Anschauungen zu vertheidigen.

Weiterhin hätte er sich die systematische Benennung aller aufgefundenen Pilze und Bacterien besser erspart. Botanisch sind diese Dinge nun einmal nicht verwerthbar und werden es auch niemals werden. Wozu also die vielen Namen?

Ueberhaupt ist ja sicherlich manches von dem hier gebotenen controvers und angreifbar. Es würde zu weit führen, das an dieser Stelle zu begründen. Die erwünschte Kritik muss den Specialarbeiten auf dem Gebiet vorbehalten bleiben. Aber das Verdienst des Autors, der Wissenschaft eine Fülle von schönen und gut durchgearbeiteten Materialien zu Gebote gestellt zu haben, wird dadurch gewiss in keiner Weise geschmälert.

H. Solms.

Robinson, B. L., Synoptical flora of North America. By Asa Gray and Sereno Watson; continued and edited by Benj. Linc. Robinson, curator of the Gray Herbarium of Harvard College. October 1895; gr. 8. Vol. I, Part I, fascicle I; 10 u. 208 Seiten (mit separatem Register).

Die synoptische Bearbeitung der Flora von Nord-Amerika ist von vielfachem Missgeschick verfolgt worden. Von dem ersten Werke[1]), welches ihr gewidmet war, — Torrey und Gray's Flora of North America — erschien die erste Lieferung des ersten Bandes im July 1838, die zweite im October desselben Jahres, die dritte, welche die Eleutheropetalae zu Ende führte, im Juni 1840. Die schon früher (1833) begonnene, aber gleichzeitig (nämlich 1840) vollendete Flora boreali-americana von William Jackson Hooker ist bekanntlich keine synoptische Bearbeitung, sondern eine monographische Originalarbeit in zwei starken Quartbänden mit 238 schöngezeichneten schwarzen Kupfertafeln. Sie erstreckt sich aber auch auf ein anderes geographisches Areal. Während Torrey und Gray »all the known indigenous and naturalized plants growing north of Mexico« behandeln, beschäftigt sich Hooker's Werk nur mit der »Botany of the Northern parts of British America« (also namentlich mit den Sammlungen von Richardson, Drummond, Douglas und den von den englischen Expeditionen für die Aufsuchung der nordwestlichen Durchfahrt gesammelten Pflanzen). Der erste Band von Torrey und Gray umfasst bereits 711 Octavseiten, wovon 42 auf die während des

[1]) Von älteren Schriften auf diesem Gebiete sind wenigstens zu nennen:
Michaux (Richard), Flora boreali-americana, 1803.
Mühlenberg, Catalogus, 1813.
Pursh, Flora Americae septentrionalis, 1814.
Barton, Flora of North America, 1820—23.
Torrey, Catalogue of North Amer. genera of plants 1831.
Rafinesque, New flora and botany of North America, 1836.

Erscheinens nothwendig gewordenen Supplemente kamen. — Das Werk von Torrey und Gray gerieth aber schon im Jahre 1843, wesentlich deshalb, weil beide Verfasser durch die Bearbeitung der von zahlreichen Expeditionen in Nordamerika gesammelten Pflanzen zu stark in Anspruch genommen wurden, ins Stocken. Die drei ausgegebenen Theile des zweiten Bandes (1841—43) behandeln die kleinen Familien, welche im De Candolle-Endlicher'schen Systeme den Compositen vorherzugehen pflegen (Dipsaceen, Rubiaceen, Valerianaceen etc.) und die Compositen selbst (diese auf 450 Seiten); sie brechen aber inmitten der Nachträge zu den Compositen ab.

35 Jahre verstrichen, bis der nun 68jährige Asa Gray (Torrey war inzwischen im Jahre 1873 gestorben) die übrigen Sympetalen in Vol. II, Part I der Synoptical Flora of North America behandelte (1878; Lex.-Octav; 8 und 402 Seiten). Die politische Begrenzung des Gebietes war nun durch die Vereinigung von Texas mit den Vereinigten Staaten wesentlich verändert worden, seine botanische Durchforschung sehr viel weiter vorgeschritten. Es war beabsichtigt, in der zweiten Lieferung die Apetalen und die Gymnospermen, in der dritten die Monocotyledonen und die Pteridophyten zu behandeln. Der erste Band sollte dann das Gebiet der Torrey und Gray'schen Flora (also die Eleutheropetalen und die Sympetalen bis einschliesslich der Compositen) neu darstellen. Von dem zweiten Bande erschien aber keine Lieferung mehr, dagegen überraschender Weise im Juli 1884 (herausgegeben von der Smithsonian Institution zu Washington) der zweite Theil des ersten Bandes (die kleinen sympetalen Familien: Dipsaceen, Rubiaceen, Valerianaceen etc., sowie die Compositen bringend, welche Asa Gray immer mit Vorliebe studirte). Damit brach auch dieses Werk ab, jedoch wurden im Jahre 1886 beide Theile, in einem Bande vereinigt, nochmals (nach mancherlei Correcturen auf den elektro-typischen Druckplatten) von der Smithsonian Institution herausgegeben und dazu ausser vollständigen Registern noch ein Anhang von 11 Seiten zu I_2 und ein solcher von 70 Seiten zu II_1! — Dies macht natürlich äusserste Vorsicht in der Benutzung und Citirung dieser »Synoptical Flora« nothwendig.

Um dieses Werk (die Synoptical Flora) thunlichst von dem Wuste der Synonymie zu befreien, publicirte Sereno Watson, der Assistent und spätere Nachfolger von Asa Gray[1]), auf Grund der reichen Schätze des Gray-Herbariums an Pflanzen und Büchern den: Bibliographical Index to North American Botany; or Citations of authorities for all the recorded indigenous and naturalized species of the flora of North America (Smithsonian miscellaneous collections, Nr. 258; 1878; 7 und 476 Seiten), ein ausserordentlich nützliches Werk, welches aber leider, infolge des unerwartet frühen Todes von Sereno Watson (9. März 1892), auch nicht über den ersten Band, die Eleutheropetalae umfassend, hinauskam, dessen Fortsetzung jedoch dringend zu wünschen ist.

Im vorigen Jahre nun hat der jetzige Vorstand (Curator) des Gray'schen Herbariums, Dr. Benjamin Lincoln Robinson, ein warmer Freund deutscher Wissenschaft, die Publikation von neuem aufgenommen und zwar mit dem ersten Fascikel des ersten Theiles, ersten Bandes der Synoptical Flora: die ersten 17 Familien der Eleutheropetalen, von den Ranunculaceen bis zu den Frankeniaceen, enthaltend. Hiermit ist nun durch eine rüstige junge Kraft der Anfang zu einer Publikation gemacht, welche hoffentlich für das ganze System (mindestens der Gefässpflanzen) durchgeführt werden wird. Die meisten der in dem vorliegenden Fascikel publicirten Familien waren noch von Gray bearbeitet, doch hat Robinson sich niemals damit begnügt, diese Manuscripte einfach zu publiciren, sondern ist überall bemüht gewesen, das Werk bis auf die neueste Zeit fortzuführen (seine Aenderungen sind, soweit als möglich, durch einen * hervorgehoben). Natürlich wird Dr. Robinson bestrebt sein, zunächst die von Gray nicht herausgegebenen Theile der Synoptical Flora (also die Eleutheropetalen, Apetalen, Monocotylen und Pteridophyten) herauszugeben. Es wird sich aber am Schlusse der Arbeit wahrscheinlich als wünschenswerth herausstellen, die bereits von Gray bearbeiteten Theile (I_2 und II_1) neu zu überarbeiten.

Die Bearbeitung (ganz in englischer Sprache) ist, wo ich sie prüfen konnte, eine sehr sorgfältige. Nach der Diagnose der Familie folgt eine systematische Aufzählung der Gattungen mit kurzer Charakteristik. Dies macht natürlich die Bestimmung der Gattungen wesentlich leichter, als wenn man sich ihre Merkmale aus dem Texte zusammensuchen müsste. Aehnlich sind zum Beginn der Klassen die Familien mit kurzer Charakteristik systematisch zusammengestellt.

Um einen Einblick in das Anwachsen des Materiales zu gewinnen, habe ich in Torrey and Gray und in der Synoptical Flora die Arten der Gattungen Ranunculus, Thalictrum und Delphinium gezählt. (Nebenbei möchte ich fragen, warum nicht die Arten innerhalb der Familien oder der Gattungen fortlaufend nummerirt sind; diese Zahlen wären für den Gebrauch des Buches

[1]) Asa Gray starb im 78. Lebensjahre am 30. Januar 1888.

doch in vielen Fällen sehr angenehm!) Es ergaben sich Arten in:

	Torrey and Gray	Synoptical Flora
Ranunculus	41	66
Thalictrum	6	13
Delphinium	13	27

Diese Zahlen reden sowohl deutlich von der fortgeschrittenen Erforschung der Flora, wie sie auch an sich Zeugniss ablegen von dem ausserordentlichen Reichthum der nordamerikanischen Pflanzendecke.

In Beziehung auf die Nomenclaturfrage — jedes nordamerikanische Werk über Botanik muss man heutzutage ziemlich zuerst darauf ansehen, wie es zu dieser Frage steht — befolgt Robinson conservative Grundsätze und verhält sich ablehnend gegen die radikalen Bestrebungen auf Grund der »Rochester and Madison Rules«. Was würden wohl Torrey und Gray zu dem raschen, jetzt beliebten Wechsel der Nomenclatur sagen, sie, die im Jahre 1838 (Vorrede, p. XIII) die Hoffnung aussprachen: »We trust these investigations (nämlich die Untersuchung zahlreicher Original-Exemplare) will give this work an important value in respect to the authenticity of the specific names, and that future changes of the kind will not be to any considerable extent necessary.«

Von ganzem Herzen wünschen wir Dr. Robinson und seinen Assistenten, dass es ihnen gelingen möge, das grosse Werk in wenigen Jahren zu Ende zu führen. Gleichzeitig mit dieser Synoptical Flora ist eine grosse »Systematic Flora of North America« in 17 Octavbänden geplant, welche, da unter Anderen N. L. Britton, Edw. L. Greene und Fr. V. Coville an der Spitze stehen, die moderne amerikanische Nomenclatur in aller Strenge durchführen wird.

Fr. Buchenau.

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, herausgegeben von der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der biologischen Anstalt auf Helgoland. Neue Folge. Bd. 1. Heft 2. Kiel und Leipzig, 1896. gr. 4.

Das vorliegende Heft enthält zwei botanische Abhandlungen. Erstens einen kurzen Bericht über die Algenflora der westlichen Ostsee von Reinke, der sich besonders mit den Veränderungen beschäftigt, die infolge menschlicher Eingriffe in der Meeresflora dieses Gebietes haben festgestellt werden können, und ferner eine Monographie der *Phyllophora*-Arten der westlichen Ostsee deutschen Antheils von O. Vernon Darbishire. Es werden hier die sämmtlichen im Gebiet vorkommenden Arten der schwierigen Gattung eingehend beschrieben und mit schönen Holzschnitten illustrirt. Cystocarpien und Antheridien werden für die einzelnen Arten abgehandelt, es wird der Nachweis zu führen versucht, dass die Nemathecien, die nach Schmitz Parasiten auf dem *Phyllophora*-thallus sein sollen, diesem als eigene Tetrasporen erzeugende Organe angehören. Die Keimung besagter Tetrasporen wurde auf beliebigen Substraten bis zur Bildung lang hinkriechender Fäden und unregelmässiger Zellaggregate verfolgt, in welchen letzteren der Verfasser die Anfänge der Haftscheibe sieht, aus denen später die aufrechten Thallussprosse herausgewachsen sein würden. Leider gingen aber alle Culturen vor derem Auftreten zu Grunde.

H. Solms.

Sargent, Charles Sprague, The Silva of North America etc. Boston and New York, Houghton, Mifflin and Cie.
1895; VIII. Bd., 7 u. 190 Seiten; Taf. 356 bis 438; Cupuliferae (Genus Quercus).
1896; IX. Bd., 8 u. 190 Seiten; Tafel 439 bis 496; Cupuliferae, Betulaceae, Myricaceae, Salicaceae.

Seitdem ich die ersten sieben Bände[1]) dieses grossartigen Werkes in der Botanischen Zeitung vom 1. September 1895 anzeigte, sind in rascher Folge zwei weitere Bände (8 und 9) erschienen, welche wegen ihres so vielfach interessanten Inhaltes verdienen, hier besprochen zu werden. — Wegen der ausserordentlich reichen, ja geradezu üppigen Ausstattung darf ich mich auf das früher Gesagte beziehen; ebenso in Betreff des Fehlens der so sehr wichtigen Habitusbilder, welche leicht in Textfiguren hätten eingefügt werden können (in der vortrefflichen nordamerikanischen Zeitschrift »Garden and Forest« werden sie, z. Th. von Sargent selbst, in Menge gegeben). Alle Tafeln sind wieder von der Meisterhand des Herrn Ch. Edw. Faxon gezeichnet und unter Oberleitung von A. Riocreux in Paris in Kupfer gestochen worden. Der Text (von Sargent geschrieben) ist überaus reichhaltig; die Noten mit ihren Littera-

1) Der erste Band, über dessen Publikationszeit ich wegen der einander widersprechenden Daten auf Titelblatt und Vorrede früher in Unsicherheit blieb, wurde nach gütiger Mittheilung des Herrn Prof. Dr. Ignaz Urban am 25. October 1890 ausgegeben.

turnachweisen, ihren kritischen Bemerkungen, ihren Hinweisen auf Schädlinge, auf verwandte Arten der alten Welt und ihren biographischen Angaben scheinen mir fast noch reichhaltiger und beachtenswerther als früher zu sein. Ich vermisse aber im Texte die Verwendung und auch jeden Hinweis auf L. Celakovsky's überaus wichtige Arbeiten: Ueber die Cupula und den Cupularfruchtknoten (Österreichische botanische Zeitschrift, 1874, Nr. 12) und: Ueber die Cupula von *Fagus* und *Castanea* (Pringsheim, Jahrbücher, 1890, XXI, p. 128—162, Taf. V). Diese Arbeiten scheinen dem Verf. entgangen zu sein.

Band VII der »Silva of North America« ist ausschliesslich der Gattung *Quercus* gewidmet. Von dieser Gattung werden jetzt in Nordamerika (mit Ausnahme von Mexiko) 50 Arten unterschieden, welche hier auf 190 Seiten behandelt und auf 76 Tafeln abgebildet werden. Zahlreiche Arten sind auf je 2 Tafeln abgebildet, *Qu. alba, macrocarpa* und *virginica* auf je 3, *chrysolepis* auf 4. Auf zehn Tafeln sind Bastarde dargestellt, nämlich: *Qu. alba* × *minor, alba* × *macrocarpa, alba* × *Prinus, californica* × *Wislizeni, Catesbaei* × *nigra, Catesbaei* × *laurifolia, imbricaria* × *marilandica, coccinea* × *imbricaria, Phellos* × *velutina* und *marilandica* × *Phellos*. Es kommen aber sicher noch weit mehr Bastarde vor. — Eine Bestimmungstabelle der 50 Arten ist auf p. 13 und 14 gegeben.

Neu oder doch zuerst abgebildet sind *Qu. Chapmani* Sargent (p. 41, Taf. 370), *Qu. Sadleriana* R. Brown. Campst. (p. 61, Taf. 379), *Qu. Toumeyi* Sargent (p. 93, Tab. 391). Sehr interessant ist auch die Darstellung der *Qu. lobata* (p. 23, Taf. 362), welche noch niemals ausserhalb ihres Vaterlandes Californien geblüht hat. Von den zahlreichen herrlichen Formen hebe ich nur hervor: *Qu. Michauxii* Nuttall (Taf. 382, 383), *Engelmanni* (Taf. 387), *arizonica* Sargent (Taf. 389), *chrysolepis* Bentham (Taf. 398—401). Biologisch interessant ist (p. 101, Tafel 396) die *Qu. virginiana* var. *minima* Sargent, welche ein 20—50 cm hohes Gestrüpp bildet und in dieser Höhe vollkommene Früchte trägt. — Sehr gut scheint mir (soweit ich mir ein Urtheil erlauben darf) die Bearbeitung der schwierigen Gruppe der *Qu. rubra* – *velutina* (*tinctoria*) – *palustris* und dann wieder die der weidenblättrigen Eichen (*Qu. Phellos* et aff.) zu sein. — Die letzte (50.) Art ist *Qu. densiflora* Hooker et Arnott mit aufrechten männlichen Aehren und Laubblättern von der Form derjenigen der *Castanea sativa*, also eine der Mittelformen von *Quercus* und *Castanea*, aus welchen Oersted die Gattung *Pasania* gebildet hat. Die schönen Schlussworte der Besprechung dieser Art und damit zugleich die Schlussworte des Bandes mögen hier folgen:

The only American representative of a peculiar group of Asiatic trees in which are combined the characters of the Oak and the Chestnut, *Quercus densiflora* is, from the point of view of botanical geography and botanical archaeology, one of the most interesting inhabitants of the forests of the United States. No Oak-tree, moreover, of western North America excels the best representatives of this species in massiv beauty, in symmetry of outline, or in richness of color; and in early spring the elongated tender shoots and unfolding leaves coated with bright hairs, appearing like masses of flowers against the dark background of foliage, light up the dark coniferous forests where the Tan Bark Oak finds its most congenial home.

Im neunten Bande sind auf 190 Textseiten und 58 Tafeln — das Format ist ein sehr grosses Quart — folgende Bäume behandelt: 1 *Castanopsis*, 2 *Castanea*, 1 *Fagus*, 2 *Ostrya*, 1 *Carpinus*, 6 *Betula*, 5 *Alnus*, 3 *Myrica*, 20 *Salix* (die anderen 40—50 nordamerikanischen Arten dieser Gattung sind Sträucher), 8 *Populus*. Bastarde sind in diesem Bande nicht abgebildet, dagegen eine ganze Reihe in anderen Beziehungen interessanter Gewächse. So nenne ich beispielsweise nur: p. 27, Taf. 446: *Ostrya Knowltoni* Coville, welche 1889 entdeckt und bis jetzt erst in einem Kannon in Arizona gefunden wurde; p. 91, Taf. 460: *Myrica inodora* Bartram, seit 1791 bekannt, aber nur an ganz wenigen Stellen von Florida und Alabama gefunden; p. 145, Taf. 484: *Salix Piperi* Bebb., eine strauchige, sehr schöne Art aus dem westlichen Washington, von welcher bis jetzt nur ein weiblicher und drei männliche Sträucher bekannt sind. — Auch auf die Bearbeitung der Pappeln möchte ich aufmerksam machen.

Die Noten geben auch hier wieder eine Fülle von Daten, namentlich über die verwandten europäischen und asiatischen Pflanzen, über ihre Einführung in Nordamerika, über Synonymie, Schädlinge etc. Ich verweise beispielsweise nur auf die Gattung *Salix* und auf p. 8: die essbare Kastanie »*Castanea Castanea* Karsten«. Die essbare Kastanie wurde in Nordamerika zuerst im Jahre 1805 von Eleuthère Irénée du Pont de Nemours auf seinem Landgute in Delaware angepflanzt. Indessen trägt sie in den Neu-England-Staaten nur selten reife Früchte und hat nur in Georgia und Californien einen ausgedehnteren Anbau erfahren. Bei den dargestellten Arten *Castanea dentata* Borkhausen (Taf. 440), *Castanea pumila* Miller (Taf. 442) und *Castanopsis chrysophylla* (Taf. 439) sind in den weiblichen Blüthen noch die verkümmerten Staubblätter vorhanden, was bekanntlich nicht bei allen Arten der Fall ist.

Von *Carpinus Betulus* scheinen nach der Bemer-

kung auf p. 40 die abnormen Formen noch nicht nach Nordamerika eingeführt zu sein, namentlich auch nicht die eichenblättrige Form, welche in der deutschen Litteratur eine so vielfache Erörterung erfahren hat, seitdem ich sie an einem auf dem Hofe meiner Realschule stehenden Baume unter meinen Augen entstehen sah (vergl. Botanische Zeitung 1891, Nr. 7, Sp. 97—104).

In zwei Beziehungen muss ich lebhaftes Bedauern aussprechen. Zuerst darüber, dass die Maasse in amerikanischen feet, inches und lines gegeben sind. Das sollte doch in einem wissenschaftlichen Werke nicht mehr vorkommen! Man sieht daran so recht, wohin die Halbheit der amerikanischen Regierung führt, welche den Gebrauch der metrischen Maasse gestattet hat, aber sie nicht obligatorisch einführen will, weil (wie man in Nordamerika überall hören kann) das Volk nicht im Stande wäre, ein neues Maasssystem zu erlernen!! (und diese Halbheit scheint England jetzt nachahmen zu wollen!!!). — Zweitens aber beklage ich, dass Dr. Sargent in allen Nomenclaturfragen der neuamerikanischen Schule rückhaltlos folgt, welche das Princip der reinen Priorität ohne jede Milderung durchführen will und mit Grundsätzen, wie »Once a synonym always a synonym« noch weit über Otto Kuntze hinausgeht.

Da bei dem rüstigen Fortschreiten des Werkes der Abschluss desselben (durch Herausgabe des 12. Bandes) in etwa zwei Jahren bevorsteht, so mag es mir dann — Deo favente — gestattet sein, auf den Inhalt der drei letzten Bände noch mit einigen Worten hinzuweisen.

Fr. Buchenau.

Ascherson, P., Synopsis der westeuropäischen Flora. Leipzig, W. Engelmann; 1896; 8⁰; 1. Bd., 2. Liefrg., 6.—10. Bogen.

Die erste Lieferung dieses höchst bedeutungsvollen Werkes zeigten wir auf Sp. 249 bis 251 des laufenden Jahrganges der Botanischen Zeitung an. Wenn wir schon jetzt auf die zweite Lieferung hinweisen, so geschieht es hauptsächlich, um das rüstige Fortschreiten des Werkes hervorzuheben. Die zweite Lieferung beendigt die Polypodiaceae, umfasst die Osmundaceae, Ophioglossaceae, Hydropterides. Equisetaceae und den grössten Theil der Lycopodiaceae, so dass also die Pteridophyten beinahe zu Ende geführt werden. Auch diese Lieferung zeigt dieselbe ausserordentliche Beherrschung des Stoffes, die vielseitige Durcharbeitung und kritische Verwerthung der massenhaften Einzelheiten, wie wir sie von der ersten Lieferung rühmten. In der Anordnung der Formen folgt Ascherson bei diesen Familien natürlich vorzugsweise den Arbeiten von Milde und Lürssen, doch bewahrt er sich überall die Selbständigkeit des Urtheiles. — In der Gattung *Equisetum* ändert er die Artnamen *Telmateja* und *limosum* in *maximum* und *heleocharis* um, worüber die Discussion mit Otto Kuntze in der diesjährigen österreichischen botanischen Zeitschrift zu vergleichen ist. Unter *Botrychium* führt er das »*rutaceum* Willdenow« als *ramosum* auf. — Mit wahrer Freude begrüsse ich auf S. 82 die bestimmte Erklärung gegen Gattungsnamen mit der Vorsilbe Eu (z. B. *Eupteris*) oder mit der Endung oides (z. B. *Juncoides* oder *Juncodes* für *Luzula*). *Eupteris* darf nur eine Section der Gattung *Pteris* genannt werden, welche Section die als typisch betrachteten Arten enthält. Mit den Namen oides wollte Linné die Aehnlichkeit gewisser ihm noch unklarer Pflanzen mit einzelnen Gattungen bezeichnen, aber nimmermehr dachte er daran, mit diesem Eigenschaftsworte einen Gattungsnamen zu fixiren. Daran sollte man festhalten, und wenn auch inzwischen einige Namen mit jener Endung, z. B. *Omphalodes*, gebräuchlich geworden sind, so sollte man doch keine derartigen neuen Worte bilden, oder sie aus der Synonymie hervorsuchen.

Das Ascherson'sche Werk will studirt, nicht gelesen sein, da in ihm jede Einzelheit der Anordnung, jede Wahl der Schrifttypen von Bedeutung ist. Indessen möchte ich doch nochmals dafür meine Stimme erheben, dass in Abkürzungen und Bezugnahmen auch nicht zu weit gegangen werde. Wenn z. B. auf S. 120 bei *Equisetum* gesagt wird: »Vergl. Milde's sehr treffende Bemerkung über das Verhalten der Form *polystachyum*, die bei 59, 61 und 62 als Spielart, bei 63 und 64 als Abart auftritt«, so muss der Leser, um diese Stelle zu verstehen, fünf andere Stellen nachschlagen, um die Namen der angezogenen Arten zu erfahren. Er thut dann am besten, diese Namen an den Rand zu schreiben, wie es bei dem trefflichen Papier allerdings möglich, aber doch gewiss nicht schön und überdies recht unbequem ist. Ich möchte dringend empfehlen, dass diese Art der Abkürzung mindestens vom Beginn der Siphonogamen an verlassen würde.

Auffällig ist mir (z. B. auf S. 98, 101 und 119) der Ausdruck: »ausdauernde Krautgewächse«, statt des sonst gebräuchlichen kürzeren und, wie ich meine, auch hier zutreffenden »Stauden«. — Auf S. 97 wird mir der Anfang des letzten Satzes nur verständlich, wenn in der vierten Zeile hinter »dargestellt ist« ein Punkt gesetzt und die folgende Klammer nebst Komma weggelassen wird. — Auf

S. 117 muss das Zeichen, welches die Verbreitung von *Marsilia quadrifolia* andeutet, offenbar ✱ sein. — Auf S. 135, Z. 4 von oben lies Hann. statt Han. S. 82, Zeile 16 von unten lies **die** statt der.

Fr. Buchenau.

Massart, Jean, Un botaniste en Malaisie. I—VIII. Quelques herborisations. Gand 1895. 8. 193 S. m. 8 photogr. Tafeln.

(Extrait du Bulletin de la Soc. roy. de bot. de Belgique. t. XXXIV. 1895. 1 partie.)

Ein Besucher Buitenzorgs veröffentlicht in acht nach Art eines Tagebuches zusammengestellten Kapiteln einen Theil seiner botanischen Erlebnisse und Ergebnisse.

Die einzelnen Abschnitte sind benannt:

1. Aux environs de Buitenzorg. 2. Une visite au bazar de Buitenzorg. 3. Dans la forêt vierge de Tjibodos. 4. Sur le Pangerango et le Gedeh. 5. Aux cratères du Papandajan et de Kawah Manoek. 6. Dans les marécages littoraux de Tandjong Priok. 7. Sur l'îlot corallien de Ketapang. 8. Le long de la côte, à Padang (Sumatra).

Schon durch die Disposition nach der Zeitfolge unterscheidet sich das Büchlein von vornherein von der bekannten »botanischen Tropenreise« Haberlandt's. Während diese für eine beabsichtigte Orientirung vor Antritt der Reise entschieden den Vorzug verdient, da der Stoff wohl disponirt und übersichtlich geordnet dargeboten wird, dürfte das Massart'sche Tagebuch ein sehr nützlicher und anregender Begleiter auf der Reise selbst sein. Der Verfasser hat vielerlei neue Beobachtungen gemacht, die eingehendere Untersuchung verdienten. Auch im Uebrigen ist die Wiedergabe der empfangenen Eindrücke anziehend geschrieben, vielleicht aber bei der Fülle von Einzelheiten zur ersten Einführung minder geeignet.

Die Sorgfalt, die auf correcte Benennung der Pflanzen verwandt ist, verdient besondere Beachtung.

Die Tafeln geben 18 im Allgemeinen gut gelungene Phototypien javanischer Landschaften. Minder gut sind die meisten der in den Text eingeschalteten Vegetationsansichten wiedergegeben.

G. Karsten.

Inhaltsangaben.

Archiv der Pharmacie. Heft 7. H. Kiliani, Ueber Digitoxin. — E. Schmidt, Ueber *Corydalis*-Alkaloide. — H. Ziegenbein, Die Alkaloide von *Corydalis cava*. — E. Harnak, Ueber eine in Vergessenheit gerathene Farbenreaction der Gallussäure und des Tannins. — J. Gadamer, Ueber das Drehungsvermögen des Atropins und des Atropinsulfates. — Stephan, Ueber den Zanzibar-Copal.

Berichte der pharmaceutischen Gesellschaft. 7. Heft. Th. Lösener, Beiträge zur Kenntniss der Matepflanzen.

Bacteriologisches Centralblatt. I. Abthlg. Nr. 8/9. G. Brandes, Ueber parasitische Käfer. — Czaplewski, Bacteriologische Notizen. — A. Kanthack, Ueber verzweigte Diphtheriebacillen. — von Rátz, Ueber die pathogene Wirkung der Barbonebacterien. — **Nr. 10/11.** Coppen. Jones, Ueber die Nomenclatur des sog. Tuberkelbacillus. — C. Fermi und G. Pampersi, Se i microganismi peptonizzino l'albumina. Se nella putrefazione si produca peptone. — O. Schreiber, Ueber die physiologischen Bedingungen der endogenen Sporenbildung bei Bacillus anthracis, subtilis und tumescens. — S. Wolf, Beiträge zur Kenntniss der Wirkungsweise der Staphylococcen- und Pneumococcen-Stoffwechselproducte. — **Nr. 12/13.** Deupser, Experimentelle Untersuchungen über das Porcosan. — E. Klein, Das Verhältniss der immunisirenden Substanzen zu den specifischen Mikroben. — Sacharoff, Nachtrag. — O. Schreiber (Forts.). — P. Sonsino, Forme nuove o poco conosciute, in parte indeterminate, die entozoi raccolti, o osservati in Egitto.

Chemisches Centralblatt. II. Bd. Nr. 12. A. Hébert, Zusammensetzung einiger ölhaltiger Samen. — C. Fleurens, Unmittelbare Bestandtheile des Getreideklebers. — N. Kromer, Bestandtheile des Samens von *Pharbitis* Nil. L. — O. Mittelstädt, Function des Kaliums bei dem Assimilationsvorgang im Pflanzenorganismus. — G. Kassner, Ueber die alkoholische Gährung der Wachholderbeeren. — H. Will, Die Methoden, welche bei der Reinzüchtung von Hefe und ähnlichen Organismen durch Einzelcultur auf festen Nährböden zur Feststellung der Lage der ausgewählten Zellen in Anwendung kommen. — F. und L. Sestini, Ammoniakalische Gährung der Harnsäure. — E. Gérard, Gährung der Harnsäure durch Organismen. — Bonhoff, Untersuchungen über Vibrionen und Spirillen. — J. Wittlin, Ueber die angebliche Umänderung von *Thyrotrix tenuis* in ein Milchsäurebacterium. — W. Lembke, Beitrag zur Bacterienflora des Darmes. — H. Ehrenfest, Studien über die *Bacterium coli*-ähnlichen Mikroorganismen normaler menschlicher Faeces. — J. Bernstein u. C. Folger, Verzweigte Diphtheriebacillen. — H. W. Conu, Die Beziehungen der Reinculturen zur Acidität, zum Geschmack und Geruch der Butter. — S. Winogradsky, Zur Mikrobiologie des Nitrificationsprocesses. — E. Godlewski, Ueber die Nitrification der NH^3 und die Kohlenstoffquellen bei der Ernährung der nitrificirenden Fermente. — Stutzer und Maul, Ueber Nitrat zerstörende Bacterien. — **Nr. 13.** K. B. Lehmann, Hygienische Studien über Cu. — Alexander Katz, Zur Untersuchung von Maté. — E. Jahn, Die Assimilation des Stickstoffs. — Nobbe und Hiltner, Ueber Anpassungsfähigkeit der Knöllchenbacterien ungleichen Ursprunges an verschiedene Leguminosengattungen. — Th. Bokorny, Vergleichende Studien über die Giftwirkung verschiedener chemischer Substanzen bei Algen und Infusorien. — Id., Toxicologische Notizen über O- und N-Verbindungen.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. 1896. September. 9. Heft. Männel, Die Moore des Erzgebirgs und ihre forstwirthschaftliche und nationalökonomische Bedeutung mit besonderer Berücksichtigung des sächsischen Antheils. — **October. 10. Heft.**

Männel, Die Moore des Erzgebirgs und ihre forstwirthschaftliche und nationalökonomische Bedeutung mit besonderer Berücksichtigung des sächsischen Antheils (Schluss). — Schneider, Untersuchungen über den Zuwachsgang und den anatomischen Bau der Esche (*Fraxinus excelsior*). Mit 12 Tabellen und einer Textfigur.

Zeitschrift für Hygiene. XXIII. Bd. Nr. 1. J. Petruschky, Entscheidungsversuche zur Frage der Specifität des Erysipelstreptococcus. — W. Hesse, Die Petri'sche Doppelschale als feuchte Kammer.

U. S. Department of Agriculture. Office of Experiment Stations. Experiment Station Record. 1896. Vol. VII. Nr. 9. Washington. J. Eriksson, The favorable influence of low temperature on the vitability of fungus spores. — C. Wehmer, Contributions to the knowledge of indigenous fungi. II. — C. Flammarion, A study of the action of different rays of the solar spectrum on vegetation. — J. de Rey-Pailhade, The rôles of philothion and of laccase in the germination of seed. — J. R. Green, The reserve materials of plants. — Schulze and Frankfurt, Cane sugar in Plants. — F. V. Coville, Botany of Yakutat Bay, Alaska. — D. B. Halsted, Field experiments with potatoes. — H. J. Wheeler and G. M. Tucker, Upon the effect of barnyard manure and various compounds of sodium, calcium and nitrogen upon the development of the potato scab. — W. Somerville, Infection experiments with club root of turnips (finger and toe disease). — F. D. Chester, Experiments on the treatment of peach rot and of apple scab. — L. H. Pammel and G. W. Carver, Treatment of currants and cherries to prevent spot diseases. — **Vol. VII. Nr. 10.** P. Vuillemin, Hypostomaceae, a new family of parasitic fungi. — W. Pfeffer, On the selection of organic food materials by plants. — H. Müller-Thurgau, On the influence of an abundant nitrogen supply upon the assimilation and respiration of plants. — T. Bokorny, Experiments on the nitrogen feeding of green plants. — G. Bonnier, On the origin of honey-dew. — W. M. Schöyen, On potato rot and its prevention, especially by copper fungicides. — F. Fautrey, A new potato disease. — L. F. Kinney, The apple rots. — L. F. Kinney, Fungus parasites of the apple and pear. — S. M. Bain, Some experiments with fungicides on peach foliage. — N. A. Cobb, The hot-air treatment for stinking smut or bunt. — F. L. Harvey, Report of the botanist of Maine Station. — L. F. Kinney, Report of the horticultural division of Rhode Island Station. — W. M. Munson, Spraying experiments. — G. McCarthy, Spraying formulas and applications. — S. M. Bain, Fungicides.

Neue Litteratur.

Baum-Album der Schweiz. Bilder von Bäumen, die durch Grösse und Schönheit hervorragen oder ein besonderes geschichtl. Interesse bieten. Lichtdr. nach photogr. Natur-Aufnahmen. 1. Liefrg. Bern, Schmid, Francke& Co. gr. Fol. 5 Taf. m. 4 S. Text in deutscher und französ. Sprache.

Grühn, Ph., Die Temperaturverhältnisse Schleswig-Holsteins u. Dänemarks. Progr. d. Gymnas. Meldorf. 4. 30 S.

Jönsson, B., Jakttagelsa rörande arsenikens inverkan på groende frön. (Aftryck ur Landtbruks-Akademiens Handlingar och Tidskrift. 1896.)

Just's botanischer Jahresbericht. Systematisch geordnetes Repertorium der botan. Litteratur aller Länder. Hrsg. von E. Koehne. 22. Jahrg. (1894). 1. Abthlg. 1. Heft. Berlin, Gebrüder Bornträger. gr. 8. 144 S.

—— Dasselbe. 2. Abthlg. 1. Heft. Berlin, Gebr. Bornträger. gr. 8. 144 S.

Kahlenberg, Louis, and **R. H. True**, On the toxic Action of dissolved salts and their electrolytic dissociation. (Reprinted from the Journal of the American Medical Association. 1896. 18. July.)

Kinney, A., A Treatise on the Cultivation of the *Eucalyptus*. 8vo. (Los Angeles, California). London.

Kuphaldt, G., Der rationelle Obstbau in den nordwestlichen Provinzen des russischen Reiches. Riga, N. Kymmel's Buchh. gr. 8. 7 u. 185 S. m. 12 Abbildgn.

Lichtenberg, Wilhelm, Der Schulgarten des Realprogymnasiums zu Oldesloe. Progr. d. Realprogymnas. Oldesloe. 23 S. und 1 Plan in 4.

Lorey, T., Ertragstafeln für die Weisstanne. Nach den Aufnahmen der königl. württemberg. forstl. Versuchsstation hrsg. 2. Aufl. Frankfurt a. M., J. D. Sauerländer's Verl. gr. 8. 8 und 152 S. m. 4 lith. Taf.

Michael, E., Führer für Pilzfreunde. Die am häufigsten vorkomm. essbaren, verdächtigen und giftigen Pilze. Ausg. A. Mit 68 Pilzgruppen auf 7 Taf. in qu. gr. Fol. Nach der Natur von A. Schmalfuss gemalt und photomechanisch f. Dreifarbenbuchdruck naturgetreu reproducirt. 2. Auflage. Zwickau, Förster & Borries. 8. 11 und 77 S.

—— Dasselbe. Ausg. B. Mit 68 Pilzgruppen auf 56 Taf. Nach der Natur von A. Schmalfuss gemalt und photomechanisch etc. reproducirt. Zwickau, Förster & Borries. 8. 11 und 31 S. m. 56 Blatt Erklärgn.

Schäffer, C., Ueber die Variabilität der Hainbuche. (S.-A. a. d. Verh. d. naturw. Ver. zu Hamburg. 1896. 8. 7 S.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. Nr. 21. 1. November 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Kleine technische Mittheilungen.

Von

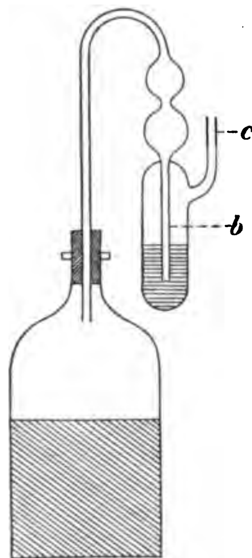
Julius Wortmann.

1. Neue Construction eines Gährverschlusses. Bei den Untersuchungen über die Gährthätigkeit etc. von Gährungsorganismen bedient man sich zum Abschlusse der die gährende Flüssigkeit enthaltenden Flasche eines kleinen, aus Glas gefertigten Apparates, des sogenannten Gährverschlusses, welcher so construirt und dem die Flasche verschliessenden Korke so eingefügt ist, dass die bei der Gährung gebildete Kohlensäure ungehindert entweichen kann, die nach beendigter Gährung aber, mit Ausgleichung der Druckverhältnisse im Innern der Gährflasche und Aussen von hier eintretende atmosphärische Luft aber, zur Sterilisation, zuvor eine Schichte verdünnter Schwefelsäure oder dergl. passiren muss, ehe sie in das Innere der Flasche gelangen kann.

Die bislang hier in der Versuchsstation und, soviel ich weiss, auch anderswo zu obigem Zwecke benutzten Gährverschlüsse sind von der in der Abbildung 1 wiedergegebenen Construction.

Wie man sieht, kann hier die Gährungskohlensäure durch das Steigerohr aus der Flasche austreten, gelangt dann durch die beiden Kugeln in die in den Glassack mündende Röhre *b*, und muss nun, ehe sie durch die Oeffnungsröhre *c* in die atmosphärische Luft entweichen kann, zuvor noch die im Glassacke befindliche Schwefelsäureschicht, in welche eben die Röhre *b* direct hineinmündet, passiren. Die später, nach beendeter Gährung, eventuell in die Flasche eintretende atmosphärische Luft muss selbstverständlich den entgegengesetzten Weg nehmen, wobei sie aber auch die Schwefelsäure, die dabei bis in die Kugel eingesogen wird, passirt.

Wenn die Gährflasche hergerichtet und der den Gährverschluss tragende Kork luftdicht aufgesetzt ist, so kann man durch einfaches Wägen die in gewissen Zeiten gebildete und



Abbild. 1.

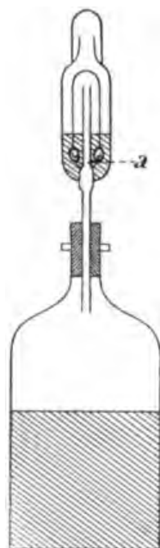
entwichene Kohlensäure, und damit den ganzen Verlauf der Gährung leicht bestimmen.

So zweckmässig nun dieser Gährverschluss für die erwähnten Anforderungen auch construirt ist, so habe ich doch durch Tausende von Gährversuchen, welche ich im Laufe der letzten Jahre ausführen musste, gefunden, dass derselbe doch nicht allen Anforderungen

entspricht, sondern dass ihm verschiedene Mängel anhaften, die sich ganz speciell bei umfangreichen Gährversuchen unangenehm bemerkbar machen und oft direct Störungen veranlassen können.

Zunächst, und als grösste Unbequemlichkeit beim Gebrauche des Verschlusses, macht sich die durch die Länge des Glassackes und der beiden Kugeln bedingte Länge des durch den Korken führenden Steigerohres störend bemerklich.

Dieselbe addirt sich zu der Höhe der Gährflasche, und hierdurch erhält der ganze Gährapparat eine derartige Höhe, dass man, selbst beim Gebrauche von nur kleinen, etwa 300 bis 400 ccm haltenden Gährflaschen beim Wägen derselben auf Unbequemlichkeiten stösst, insofern nämlich die Gährflasche nun wegen ihrer Höhe sich nicht gut auf die Wagschale stellen lässt. Man muss infolgedessen, besonders wenn die letztere nicht in festen Bügeln hängt, oft vielfach hin und herdrehen, bis endlich die Flasche richtig und fest placirt ist. Bei umfangreichen Gährversuchen, bei denen man täglich etwa bis zu 100 Wägungen machen muss, ist dies derart störend und zeitraubend, dass ich mir speciell zum Wägen der Gährflaschen eine besondere Wage construiren liess, bei welcher die Bügel so hoch gearbeitet waren, dass die Flaschen bequem auf die Schale gestellt werden konnten.



Abbild. 2.

Aber diesen Gährverschlüssen haften noch andere Mängel an: sie sind leicht zerbrechlich und schwer zu reinigen. Beide Momente bewirken es, dass die Verschlüsse nicht immer unversehrt aus der reinigenden Hand eines nicht sehr geschickten Dieners zurückkommen. Sie sind besonders leicht zerbrechlich an der Stelle, wo das aufsteigende Rohr bogenförmig in die obere Kugel übergeht. Und endlich erfordert auch das Einbringen der Schwefelsäure einige Vorsicht, da die Oeffnungsröhre, durch welche die Schwefelsäure in den Glassack gelangt, eine naturgemäss möglichst enge sein muss.

Um allen diesen Uebelständen abzuhelfen

und einen solideren und dabei bequemer zu handhabenden Gährverschluss zu erhalten, habe ich durch die Firma **Ehrhardt** und **Metzger** in Darmstadt einen solchen von ganz anderer Construction anfertigen lassen, welchen ich, nachdem ich ihn jetzt eingehend geprüft habe, zum allgemeineren Gebrauche unbedingt empfehlen kann. Dieser neue Gährverschluss zeigt, wie die Abbildg. 2 darstellt, folgende Construction:

Durch den der Gährflasche fest aufsitzenden Korken geht das Steigerohr, welches sich bei *a* zu einer kurzen Röhre von etwa dem halben Durchmesser verdünnt. Diese Röhre mündet oben frei in einem sie umgebenden Glassacke, welcher unten an seiner Basis zwei einander entgegenstehende Löcher zum Austritt der Kohlensäure enthält. Etwas unterhalb der Stelle, wo das Steigerohr sich verdünnt, ist gleichzeitig noch ein weiterer Glassack angeschmolzen, welcher den erstgenannten vollständig umhüllt und oben mit einer weiten Oeffnung mündet. Ueber diese Oeffnung ist dann noch, um das Eindringen von Staub möglichst zu verhindern, eine kleine Glaskappe gestülpt. Die Absperrflüssigkeit wird einfach durch diese äussere, grosse Oeffnung gegeben und gelangt so in den Raum zwischen beiden Glassäcken. Man giebt soviel Flüssigkeit hinein, dass dieselbe etwa $^1/_2$ cm hoch über den an der Basis des inneren Glassackes befindlichen beiden Austrittsöffnungen für die Kohlensäure steht. Selbstverständlich dringt bei dem Einfüllen die Flüssigkeit auch durch diese beiden Oeffnungen in das Innere des kleinen Glassackes und steht dann zunächst vor dem Beginne der Gährung das innere und äussere Niveau gleich. Die gebildete Kohlensäure entweicht nun durch das Steigerohr, gelangt dann in das innere, engere Rohr und von hier in den inneren Glassack, durch dessen Oeffnung sie unter Durchpassiren der Schwefelsäure in den äusseren Glassack tritt, um von hier endlich durch die grosse äussere, mit der Glaskappe bedeckte Oeffnungsröhre an die atmosphärische Luft zu gelangen.

Die Vorzüge dieses neuen Gährverschlusses gegenüber dem anderen bestehen nun vor Allem darin, dass derselbe viel fester und solider und infolgedessen auch viel weniger zerbrechlich ist. Man kann ferner den Verschluss den Grössenverhältnissen der vorhandenen Wage leicht anpassen, indem man das durch den Kork gehende Steigerohr unter Umständen so weit abschneidet, dass

der Glassack direct dem Korken aufsitzt. Hierdurch wird dann die Länge des ganzen Gährapparates um 2—3 cm verkürzt. Des Weiteren geschieht das Reinigen dieses Gährverschlusses sehr einfach, indem man nur etwas Wasser durchgiesst, und endlich ist das Einbringen der Schwefelsäure, wegen der sehr weiten Austrittsöffnung, sehr bequem auszuführen. Um jeden Zutritt von Staub in das Innere des Gährverschlusses vollständig zu verhindern, kann man überdies noch in die Austrittsöffnung einen Wattebausch schieben und dann erst die Glaskappe aufsetzen.

2. Eine vorzügliche Tischbeize für Arbeitstische in Laboratorien. Als ich vor zwei Jahren in Kopenhagen war, fiel mir bei der Besichtigung des Institutes von E. Ch. Hansen auf, dass sämmtliche Arbeitstische eine matt schwarze Platte hatten, als ob dieselbe aus Ebenholz bestünde. Die Vorzüge dieser matt schwarzen Färbung der Tischplatten gegenüber mit Leinöl behandelten, oder gar mit schwarzem, glänzendem Lacke bestrichenen Tischen leuchtete mir ein, besonders nachdem ich noch erfuhr, dass durch jene schwarze Färbung die Tische sehr widerstandsfähig gegen Säuren etc. seien. Auch in dem gährungsphysiologischen Laboratorium von A. Jörgensen sowie in den botanischen Instituten traf ich dieselben Tische an, und wurde mir hier in derselben Weise Vorzügliches darüber berichtet.

Der Liebenswürdigkeit des Herrn Director A. Jörgensen verdanke ich das Recept zur Herstellung dieser Tischbeize, nach welchem ich zunächst probeweise einige alte, ganz unansehnlich gewordene Tische in meinem Institute behandelte. Gleich diese erste Probe fiel so gut aus, dass ich mich entschloss, sämmtliche Arbeitstische in derselben Weise zu behandeln. Auch sind dann die in der Folge noch neu angeschafften Tische gleich von vornherein schwarz gebeizt. Speciell die alten Tische sind nun seit zwei Jahren in ununterbrochenem Gebrauche gewesen, so dass die Leistungsfähigkeit der Beize damit wohl erprobt ist. Auf Grund dieser meiner Erfahrungen, und auch in Anbetracht dessen, dass fast Jeder, welcher mein Institut hier besucht hat und welchem die Beizung der Tische auffiel, das Institut nicht ohne das Recept in der Tasche verlassen hat, dürfte eine allgemeine Mittheilung hierüber vielleicht Manchem willkommen sein.

Die Beize eignet sich sowohl für Tische

mit Eichenholz- als auch mit Tannenholzplatte; doch werden erstere ungleich besser.

Man bereitet sich zwei Lösungen, und zwar von folgender Zusammensetzung:

I. Lösung:

100 g Kupfersulfat
50 g Kaliumchlorat
615 g Wasser.

II. Lösung:

100 g salzsaures Anilin
40 g Chlorammonium
615 g Wasser.

Diese beiden Lösungen werden wechselsweise aufgestrichen. Man fängt mit der ersten Lösung an, wartet bis der Gegenstand auf der Oberfläche einigermaassen trocken geworden ist und streicht dann die zweite Lösung auf. So fährt man fort, bis jede der Lösungen dreimal aufgetragen ist. Man sieht nun, dass bei dem Wiederholen des Streichens die Oberfläche immer schwärzer wird. Ich möchte aber besonders darauf aufmerksam machen, dass, nachdem das Aufstreichen beendet und der Gegenstand auf der Oberfläche ganz trocken geworden ist, nun diese letztere noch keineswegs die gewünschte tiefschwarze Färbung zeigt, sondern, wohl infolge von ausgeschiedenen Kupfersalzen, unregelmässig grün gefärbt erscheint. Es ist damit nun nicht angezeigt, dass noch zu wenig von den Lösungen aufgetragen war, und dass man etwa im Bestreichen weiter fortfahren muss. Sondern man wäscht nun zunächst die gestrichene Fläche zur Beseitigung der Ausscheidungen mit lauwarmem Wasser gut ab und lässt dann ganz trocken werden. Darauf wird mit einem Läppchen einmal mit gekochtem Leinöl eingerieben und gleichzeitig mit feinem Sandpapier geputzt, bis die Farbe eine mattschwarze geworden ist. Endlich wird noch einmal mit Wasser und Seife abgewaschen.

Es ist mir ganz kürzlich noch ein anderes Recept zur Herstellung einer derartigen schwarzen Tischbeize zur Kenntniss gekommen, mit welchem ich ebenfalls einige sehr gut gelungene Proben ausgeführt habe, und welches ich infolgedessen wie das erste empfehlen kann. Dieses Recept lautet:

I. Lösung:

67 g chlorsaures Natron
67 g Kupferchlorid
1 Liter Wasser.

II. Lösung:

150 g salzsaures Anilin
1 Liter Wasser.

Die Anwendung dieser beiden Lösungen und die weitere Behandlung der Tische ist die gleiche wie oben angegeben.

Die so behandelten Tische haben vor anderen verschiedene Vortheile. Werden sie als Mikroskopirtische benutzt, so ist die mattschwarze Färbung nicht nur dem Auge sehr wohlthuend, sondern es heben sich auch ganz kleine Gegenstände deutlich von dem schwarzen Hintergrunde ab und sind infolgedessen leicht sichtbar. Gerade diese günstige Eigenschaft der Tische wird Demjenigen besonders auffallen, der bisher gewohnt war, an einfach geölten Tischen zu arbeiten. Vor allen Dingen aber ist hervorzuheben, dass, abgesehen von Schwefelsäure, Säuren, Laugen und besonders Alkohol, Aether etc. keine Flecken auf einem so gebeizten Tische hervorrufen. Wenn man hiegegen bedenkt, dass speciell durch Alkohol, was sich ja beim ständigen Gebrauche der Tische gar nicht vermeiden lässt, bei schwarz angestrichenen Tischen zumal, sofort die Farbe gelöst wird und nun nicht fortzubringende schmutzige Flecken entstehen und der Tisch damit immer ein unsauberes Aussehen erhält, so wird der Vortheil einer derartigen schwarzen Beizung, an welcher nachher nichts mehr geändert wird, ohne Weiteres einleuchten. Da man auf solchen Tischen auch, wegen der matten Farbe, etwa aufgefallenen Staub etc. schon in ganz geringen Mengen deutlich erkennen kann, so lassen sich solche Tische bei speciellen subtilen Arbeiten, als auch ganz im Allgemeinen, viel sauberer halten. Ein Laboratorium mit derartigen mattschwarzen, sauberen Tischen wird immer einen angenehmen Eindruck hervorrufen. Zum Reinigen werden die Tische gut mit verdünntem Alkohol abgerieben, oder sie können auch mit Seifwasser abgewaschen werden.

Man kann nun diese Beize nicht nur an neuen Tischen anbringen, sondern es lassen sich, wie gesagt, ganz alte, mit Flecken behaftete und unansehnlich gewordene Arbeitstische, wie es von mir mit vielen derartigen gemacht worden ist, auf diese Weise vorzüglich wieder herrichten und erhalten dann ein bleibend gutes Aussehen. In solchem Falle aber ist es natürlich nöthig, das etwa in der Platte befindliche Oel oder den aufliegenden Anstrich durch glattes Abhobeln zuvor zu entfernen, so dass die reine Holzfaser wieder zu Tage tritt.

(Schluss folgt.)

Kritisches Referat über

Bütschli, O., Ueber die Herstellung von künstlichen Stärkekörnern oder von Sphärokrystallen der Stärke.

(Verhandlungen des naturhist. medic. Vereins zu Heidelberg. N. F. V. Bd. 1896.)

1893 hatte Bütschli eine kleine Abhandlung unter dem Titel: »Ueber den feineren Bau der Stärkekörner« (Verh. des Naturh. Med. Ver. zu Heidelberg, N. F. V. Bd. I. Heft, 1893), veröffentlicht, über welche ich in meinem Buche — Untersuchungen über die Stärkekörner, Jena 1895 — auf S. 156 in 25 Druckzeilen schon referirt habe, jedoch hier, mit Beziehung auf die jetzt zu besprechende Abhandlung, nochmals Folgendes bemerken will. Bütschli stellte in der Arbeit von 1893 hauptsächlich zwei sehr auffällige, aber leicht als unrichtig erkennbare Behauptungen auf. Die erste war, mit den Worten des Autors gegeben, die fogende: »Auf diese Erfahrungen gestützt, scheint es mir daher ganz sicher, dass die natürlichen Stärkekörner gleichfalls einen wabigen Bau besitzen, d. h. dass sie aus zahlreichen concentrischen Schichten bestehen, von welchen jede einwabig ist.« Die »Erfahrungen«, auf welche sich Bütschli stützte, waren fast allein folgende: »Werden diese (Körner des käuflichen Arrowroot) in Wasser allmählich erwärmt, bis die Kleisterbildung gerade beginnt, d. h. auf ca. 60—70° C., so findet man die meisten Körner noch sehr wenig verändert vor. Ein Theil jedoch ist in sehr verschiedenem Grade gequollen und bietet daher die beste Gelegenheit zum Studium der Structur bei mässiger Aufquellung. Unter den wenig gequollenen Körnern wird man nun stets eine Anzahl finden, welche bei Untersuchung mit starken Vergrösserungen nicht nur die Schichtung vortrefflich zeigen, sondern gleichzeitig auch eine ganz regelmässige Structur der Schichten selbst aufweisen. Jede Schieht ist deutlich radiär gestreift, d. h. sie besteht nach meiner Auffassung aus einer einfachen Schicht von Waben, deren Wände aus fester Stärkesubstanz, deren Inhalt dagegen aus Wasser oder schwacher Stärkelösung besteht (siehe die nebenstehende Figur).« Die directe Vergleichung der von Bütschli gegebenen Figur mit einem gequollenen Arrowrootstärkekorne lehrte, dass die

Linien, welche die Wabenwände vorstellen sollten, aus zwei ganz verschiedenen Dingen zusammengesetzt sind, aus den Bildern der Schichten und aus den Bildern der Risse, welche durch die Quellung entstehen und die Schichten senkrecht durchsetzen. Eine ähnliche Bewandtniss hat es mit der Schaumstructur der von Bütschli untersuchten Inulinsphärokrystalle, welche er deshalb in Untersuchung nahm, weil man »die Stärkekörner häufig direct mit den als sogen. Sphärokrystalle gedeuteten Inulinkörpern« vergliche. Der grobe Fehler, den Bütschli bei der Deutung des Bildes der quellenden Stärkekörner beging, schien mir eine Erklärung in der langen Beschäftigung Bütschli's mit Objecten, welche wirklich Schaumstructur besitzen (siehe S. 306 meines Buches), zu finden. Ich habe deshalb in meinem früheren Referate gesagt: »Es ist höchst interessant zu sehen, wie ein so vortrefflicher Beobachter die Schaum- und Wabenstructur, mit welcher er sich eingehend beschäftigte, in die Objecte hineinsieht.«

Die zweite, eigenthümliche Behauptung Bütschli's, welche sich in der Abhandlung von 1893 fand, war, dass er »künstliche Stärkekörner« in folgender Weise hergestellt habe. 2 g Weizenstärke wurden mit 100 g Wasser auf dem Wasserbade 1 Stunde erhitzt, durch einen Heisswassertrichter filtrirt, und die so erhaltene »Stärkelösung« wurde durch Eindampfen concentrirt; es entstanden direct oder nach Gefrierenlassen der concentrirten Lösung Körner, welche, nach dem Trocknen, zwischen gekreuzten Nicol das Kreuz sehr deutlich zeigen. Auch durch Fällung der »Stärkelösung« mit Gerbsäure und Behandlung der Fällung mit Alkohol erhält Bütschli gleichartige Körner. Von diesen Körnern sagt er: »Wenn wir über die Structur der natürlichen Stärkekörner und das Verhalten der künstlich dargestellten überblicken, so lässt sich nicht verkennen, dass die Uebereinstimmung beider so innig ist, dass der Schluss auf ihre volle Identität auch in morphologischer Hinsicht gerechtfertigt erscheint.« Da es keinem Botaniker oder Chemiker, der ein wenig mit den chemischen und physikalischen Eigenschaften des Stärkekornes vertraut war, oder sich an der Hand meines Buches mit der Materie vertraut machen würde, in den Sinn kommen konnte, die schon Maschke (1855) bekannten Gebilde mit den Stärkekörnern zu identificiren, habe ich die Bütschli'sche Behauptung auf S. 156 meines Buches, der Kürze halber, mit folgenden Worten erledigt: »Diese künstlichen Stärkekörner Bütschli's sind nur die bekannten Tröpfchenaggregate, also Gebilde, wie ich sie in Fig. *Za* auf Tafel 7 abbildete und schon 1886 abgebildet hatte.«

Auf die eben besprochene Arbeit Bütschli's folgte nun während der Drucklegung meines Buches eine zweite (Bütschli, Vorläufiger Bericht über fortgesetzte Untersuchungen an Gerinnungsschäumen, Sphärokrystallen und die Structur von Cellulose und Chitinmembranen. Mit 2 Tafeln, Heidelberg 1894), in welcher sich Bütschli vorzüglich mit der Structur der Sphärokrystalle beschäftigte. Ich habe sie auf S. 157 meines Buches in einer Anmerkung referirt, so gut es mir, bei der Unsicherheit und dem Schwankenden der Anschauungen, welche Bütschli in der Arbeit vorführt, möglich war, und verweise auf dieses Referat. Im Allgemeinen gilt von der Abhandlung, in welcher ihr Autor auch erklärt, dass es ihm jetzt recht zweifelhaft sei, ob die Stärkekörner Schaumstructur besässen, der Anfangssatz meines Referates: »In einer 1894 erschienenen Abhandlung lässt Bütschli seine oben charakterisirte Ansicht theilweise fallen und nähert sich der richtigen um einige Schritte.«

In seiner jetzt zu kritisirenden dritten Abhandlung, deren Titel in der Ueberschrift dieses Referates steht, wendet sich Bütschli nun zuerst in gereiztem Tone gegen mich und meine Referate. Wie sich Jedermann durch Lesen der letzteren überzeugen kann, bietet deren Form wohl keinen Grund zu solchem Vorgehen. Bütschli sagt in einer Abhandlung über den Bau quellbarer Körper (Göttingen 1896, S. 59): »Wenn ich auch so sehr überzeugt bin, wie irgend Jemand, dass wissenschaftliche Wahrheiten erst durch die wissenschaftliche Kritik gefestigt, richtig gestellt und zu allgemeinerer Anerkennung gelangen werden, so bin ich andererseits der Meinung, dass keine Berechtigung besteht zu wegwerfender, verletzender Kritik, so lange der Autor hierzu nicht durch anmassendes Auftreten oder wegwerfende Behandlung seiner Vorgänger und Mitforscher Veranlassung bietet.«

Wenn ich nun auch nach Bütschli's Meinung nach seinem Auftreten gegen mich in der zu kritisirenden Abhandlung das Recht zu »wegwerfender und verletzender Kritik« hätte, so vermeide ich diese doch, da nach meiner Meinung eine solche in jedem Falle für die Wissenschaft ohne Nutzen ist. Dagegen muss ich die Anschauungen, welche Bütschli in dieser neuen Arbeit vertritt, wiederum verwerfen.

Nachdem also Bütschli ein nur allgemeines Urtheil über mein Buch in seiner Weise gefällt hat, erklärt er sich unter Angabe einiger Gründe gegen meine Anschauung, dass das, was man gewöhnlich »Stärkelösung« genannt hat, eine mehr oder weniger gleichförmige Emulsion von kleinstem, zähflüssigen Tröpfchen amylosiger

Wasserlösung ist. Bütschli meint, dass die durch längeres Kochen von Stärkekörnern mit Wasser erhaltene Flüssigkeit eine wirkliche Lösung sei und will die Unrichtigkeit meiner Ansicht durch folgenden Versuch beweisen.

Er filtrirt die Hälfte einer »Stärkelösung«, welche er durch 3—4stündiges Kochen von 2 g Weizenstärke mit 100 g Wasser erhalten hat, durch Filtrirpapier und findet dann in derselben 0,79 % Trockenrückstand; die andere Hälfte filtrirt er durch ein Thonkölbchen und erhält eine 0,75-procentige Lösung. Eine Lösung, die er nur 1½ Stunden gekocht hatte, hinterlässt 0,36 resp. 0,29 % Trockensubstanz. Die durch Thon filtrirten Lösungen zeigen keine Opalescenz.

Bütschli meint also, dieser Versuch bewiese, dass die »Stärkelösung« eine wirkliche Lösung von Amylose sei. Abgesehen davon, dass gegen diese Meinung zahlreiche andere Argumente anzuführen sind, die noch Geltung behalten würden, wenn die Stärkelösung durch die dichteste Thonplatte unverändert hindurchginge, besitzt das Resultat der Bütschli'schen Versuche auch an sich nicht die geringste Beweiskraft gegen meine Anschauung.

Nehmen wir einmal an, Bütschli habe wirklich nur Amylose im Filtrat gehabt, so beweist der Versuch doch nur, dass Bütschli sehr grobporige Kölbchen benutzt hat. Würde Bütschli dichtere Thonscherben gebrauchen, so würde er finden, dass bei Anwendung einer reinen »Amyloselösung«, wie ich es angegeben habe, alle Amylose in Form einer zähen Masse vom Filter abgehalten werden kann, und dass es bei zweckentsprechender Arbeit gelingt, von einer solchen »Lösung« zuletzt, wenn das Thonfilter soweit verstopft ist, dass es die kleinsten, mikroskopisch unsichtbaren Tröpfchen zurückhalten kann, nur Wasser abzufiltriren.

Aber ich glaube, es ist richtiger, wenn wir annehmen, dass Bütschli in seiner gekochten und filtrirten »Lösung« nur theilweise Amylose, theilweise aber auch Amylodextrin und Dextrin hatte. Dafür spricht, dass die Lösung nicht opalisirte. Eine auf 10° abgekühlte »Lösung« von Amylose in reinem Wasser opalisirt stets; die Opalescenz wird auch für minder Geübte leicht sichtbar, wenn man durch eine dicke Schicht der Lösung mit Hilfe eines Brennglases einen Lichtkegel sendet. Die Möglichkeit, dass Bütschli Spaltungsproducte der Amylose, welche wirkliche Lösungen bilden, in seiner filtrirten Lösung hatte, liegt ausserdem sehr nahe, da Bütschli Weizenstärke des Handels benutzte, welche, wie ich in dem Kapitel meines Buches, welches über die Reindarstellung der Stärkesorten handelt, besonders hervorhob, häufig sauer reagirt und deshalb bei längerem Kochen mit Wasser unter Umständen stark invertirt werden kann. Auch enthält sie leicht relativ viel Amylodextrin; ich benutzte zu meinen Versuchen ja deshalb gerade Kartoffelstärke, weil dieselbe meist durch die Darstellung weniger verändert und sicher allermeist ärmer an Amylodextrin ist als Weizenstärke. War ein Theil der Stärke Bütschli's invertirt, so musste das Thonfilter einen grösseren Theil der Substanz mit dem Wasser hindurchlassen, da Amylodextrin und Dextrin normale Lösungen bilden und deshalb nicht zurückgehalten werden.

Bütschli macht uns nun ferner in dieser Arbeit mit einer neuen Art künstlicher Stärkekörner bekannt, er sagt: »Stärkekörner, d. h. Sphärokrystalle einer zu der Stärkegruppe zu rechnenden Verbindung«, erklärt übrigens an anderer Stelle, es seien nicht »ganz richtige« Stärkekörner. Die erste Sorte scheint er nicht mehr als Stärkekörner anzuerkennen; er hat selbst einen Unterschied zwischen ihnen und den Stärkekörnern darin gefunden, dass seine trockenen »künstlichen Stärkekörner (Nr. 1)« die Doppelbrechung verlieren, wenn man sie in Canadabalsam einbettet. Er beschwert sich übrigens darüber bitter, dass ich über seine Angabe, dass die trockenen »künstlichen Stärkekörner« im Polarisationsmikroskop ein schönes Kreuz geben, in meinem früheren Referate nichts gesagt habe, und meint, ich habe geglaubt, es läge eine Täuschung seinerseits vor. Das ist gar nicht der Fall; es war mir sehr leicht erklärlich und mit meiner Annahme von der Natur dieser Gebilde völlig zu vereinbaren, dass ein solches Kreuz erscheinen konnte; ich wusste aber auch, dass es auf ganz anderen Ursachen beruhen musste, als das Kreuz der Stärkekörner. Die Angelegenheit ist ja jetzt durch Bütschli selbst zu meinen Gunsten entschieden.

Wir wenden uns nun zur Besprechung der neuen künstlichen Stärkekörner Bütschli's.

S. 5 der jetzt zu referirenden Abhandlung sagt er: »Die Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit, aus wässerigen Stärkelösungen Stärkekörner herzustellen, d. h. Sphärokrystalle einer zu der Stärkegruppe zu rechnenden Verbindung, hat mich seither in Gedanken stets beschäftigt und zu verschiedenen Versuchen veranlasst, die jedoch erst in neuerer Zeit durch einen gewissen Erfolg belohnt wurden, womit gleichzeitig, wie mir scheint, ein Weg eröffnet wird, der über kurz oder lang auch zu der Herstellung ganz richtiger Stärkekörner führen dürfte. Da ich die Meinung hegte, dass wohl bei der Lösung der Stärke in Wasser schon eine Spaltung, unter Anlagerung von Wasser, stattfinde, schien mir die Gewinnung

krystallinischer Stärke wahrscheinlich, wenn es gelänge, in der Lösung einen umgekehrten Process herbeizuführen.«

Wenn man den folgenden Satz, welcher auf S. 157 meines Buches (1895) steht, mit diesem Satze, in dem er zugleich sagt, dass er jetzt die krystallinische Beschaffenheit als ein Kriterium der Stärkekornnatur eines Gebildes betrachtet, vergleicht, so wird man allerdings eine gewisse Aehnlichkeit zwischen beiden finden, jedoch unterscheiden sich beide in dem wichtigsten Punkte wesentlich. Ich sagte: »die Darstellung künstlicher Stärkekörner, d. h. wenigstens von Sphärokrystallen der Amylose muss gelingen; es sind jedoch bisher alle meine Versuche vergeblich gewesen, die Amylose in Form von quellbaren Sphärokrystallen zu erhalten. Ich habe die Stärkekörner bei 140 ° gelöst und dann die Lösung langsam erkalten lassen. Wahrscheinlich ist der Zusatz schleimiger Substanzen und wohl auch langsamere Abkühlung nöthig, als ich sie bisher durchführte, vielleicht gelingt der Versuch bei Zusatz von Glycerin zu Lösungen bei 140 °.«

In diesem Satze liegt, wenn man den ganzen Inhalt meines Buches in Betracht zieht, dass ich die Meinung habe, Sphärokrystalle der Amylose könnten nur aus der erst bei 140 ° entstehenden Lösung sich bilden, bei der Lösung habe keine Spaltung der Amylose stattgefunden, und es könne deshalb das Lösungswasser durch Glycerin entzogen werden.

Bütschli hat nun in Verfolg seiner falschen Meinungen die erstaunliche Idee, der gespaltenen Amylose das chemisch gebundene Wasser durch Gelatine zu entziehen.

Er sagt: »Dieser Gedankengang war es, wie gesagt, der mich, auf Grund gewisser Erwägungen über die starke Neigung von Gelatine zu Wasser, dazu führte, Gelatine in die Lösung einzuführen.«

Bütschli versetzt nun seine vorher erwähnte, durch Papier filtrirte »Stärkelösung« mit etwa dem gleichen Volumen 5procentiger Gelatinelösung und lässt das Gemisch auf dem Wärmeschranke, bei etwa 40 °, langsam zur Trockne verdunsten. Die trockene Masse wird mit Wasser von 40—50 ° behandelt und bleiben dann »Sphärokrystalle« und »Fetzchen feinwabiger Stärkelamellen« zurück.

Von diesen Sphärokrystallen sagt Bütschli S. 12: »Im Hinblick auf die geschilderten Eigenschaften der Sphärokrystalle und auf die Structur der Lösung, aus welcher sie erhalten werden, kann es keinem Zweifel unterliegen, dass es sich um Sphärokrystalle einer Modification der Stärke handelt, dass demnach wirklich Stärkesphären oder Stärkekörner vorliegen.«

Wenn man die Angaben Bütschli's über die Eigenschaften dieser Gebilde kritisch durchsieht, so findet man zuerst, dass die Gebilde durchaus verschieden sind von den Stärkekörnern. Der wichtigste Unterschied zwischen beiden besteht darin, dass Bütschli's Gebilde keine Lösungsquellung zeigen.

Aus ihrem Verhalten geht hervor, dass sie nicht aus der unveränderten Substanz der Weizenstärkekörner und dass sie nicht vorwiegend aus Amylose, sondern grossentheils aus Amylodextrin bestehen; sehr verdünnte Jodlösung färbt sie erst veilchenblau, dann rothviolett, schliesslich braunviolett. Die relativ grosse Menge von Amylodextrin kann nur durch Inversion der Amylose entstanden sein, und diese ist wahrscheinlich energisch durch Säure bewirkt worden, welche die Gelatine enthielt. Fast jede Gelatine reagirt sauer!

Es ist allerdings nicht leicht, eine in allen Punkten richtige Erklärung über die Natur solcher mit nicht völlig bekannten Stoffgemischen erzeugten Körper zu geben, wenn man sie nicht selbst untersuchen kann und nur auf die Angaben Anderer fussen muss; aber ich glaube, dass ich, gestützt auf meine intime chemische Bekanntschaft mit den Substanzen der Stärkegruppe, doch das Richtige treffe, wenn ich behaupte, dass die in Rede stehenden Körner mit amorpher Amylose (eingetrockneter amylosiger Wasserlösung) stark verunreinigte und theilweise davon umhüllte Sphärokrystalle des Amylodextrins sind. Solche mehr oder weniger mit Amylose verunreinigte Amylodextrinkrystalle hatten alle die bekannten Autoren, welche reines Amylodextrin darzustellen versuchten, in den Händen, da aus amylosehaltiger Mutterlauge das Amylodextrin sich stets in Kugeln ausscheidet, die amylosige Wasserlösung enthalten. Ich habe die letzeren früher, ehe ich sie richtig zu beurtheilen wusste, ihrer interessanten und je nach ihrer Herstellungsmethode auch wechselnden physikalischen Eigenschaften vielfach genau mikroskopisch und mikrochemisch untersucht, sie aber schliesslich in meinem Buche nicht eingehender beschrieben, weil sie für dessen Ziele kein principielles Interesse besassen.

Bütschli's Körner sind unter diesen Gebilden dadurch etwas ausgezeichnet, dass die in und auf ihnen niedergeschlagene amylosige Wasserlösung ebenso schwierig in Wasser vertheilbar ist wie die Häute, welche beim Eindampfen von filtrirter »Amyloselösung« auf dem Wasserbade entstehen können. Solche Häute, eventuell auch körnige Massen eingetrockneter amylosiger Wasserlösung zeigen die Erscheinung, dass sie selbst in kochen-

dem Wasser nicht zergehen, dann, wenn die Tröpfchen der Emulsion, aus der sie sich abscheiden, Zeit haben und wasserreich genug sind, um mit einander, gleichsam wie Wassertropfen, möglichst homogen zusammenzufliessen, also grössere, kaum mehr poröse Massen zu bilden, und wenn diese Massen dann langsam ausgetrocknet wurden. So geartete, amorphe Amylosemassen haben schon vielen Forschern Kopfzerbrechen gemacht, entstehen oft zufällig, lassen sich aber auch beliebig darstellen.

Mit dieser meiner Anschauung über die Natur der von Bütschli beschriebenen Körner stimmen alle Angaben Bütschli's. Es ist nach ihr z. B. verständlich, dass gekochte Körner blauer durch Jod werden als ungekochte, da das Amylodextrin durch heisses Wasser gelöst wird, und ich mache Bütschli darauf aufmerksam, dass sie ihre optischen Eigenschaften auch total ändern müssen, wenn das Amylodextrin aus ihnen herausgelöst ist, da das Zurückbleibende amorphe Amylose ist. Es stimmt damit auch die Thatsache, dass sich die Körner erst völlig bei 140° lösen etc.

Es hat also Bütschli Gebilde bekannter Art in der Hand gehabt; es ist ihm leider nicht gelungen, Stärkekörner oder Sphärokrystalle der Amylose herzustellen. Wäre Bütschli letzteres geglückt, so würde es für mich von grösstem Interesse sein, da sich dann ergeben würde, dass diese Sphärokrystalle wie die Stärkekörner Lösungsquellung zeigen, wodurch ein weiterer, sehr wichtiger Beweis für die Richtigkeit meiner Anschauungen über die Stärkekörner und die Lösungsquellung erbracht sein würde.

Arthur Meyer.

Mittheilung.

Infolge einer in diesem Sommer in verschiedenen deutschen Weinbaudistricten und auch hier im Rheingau stark aufgetretenen Erkrankung der Reben an *Oidium Tuckeri* habe ich sehr viel Untersuchungsmaterial zugesandt erhalten und konnte auch selber hier im Geisenheimer Garten gutes Material sammeln. Speciell von erkrankten Trauben im Zustande des »Samenbruches« der Beeren habe ich einen grossen, zu Demonstrationszwecken vorzüglich geeigneten, Vorrath gesammelt. Ich bin gern bereit, denjenigen Instituten etc., die etwa Interesse an solchem Materiale für die Sammlung oder zu Untersuchungen haben, hiervon kostenlos abzulassen.

Geisenheim a. Rhein, 15. October 1896.

Professor Dr. Julius Wortmann.

Inhaltsangaben.

Archiv für Hygiene. XXVII. Bd. Heft 3. Grether, Abwasserreinigung. — Schattenfroh, Ueber die Wirkung der stickstoffwasserstoffsauren Salze auf pflanzliche Mikroorganismen. — Schattenfroh, Beziehungen der Phagocytose zur Alexinwirkung bei Sprosspilzen und Bacterien.

Berichte der math.-phys. Classe der k. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. 1. Juni 1896. W. Pfeffer, Ueber die vorübergehende Aufhebung der Assimilationsfähigkeit in Chlorophyllkörpern. — **27. Juli 1896.** W. Pfeffer, Ueber die lockere Bindung von Sauerstoff in gewissen Bacterien. — Idem, Ueber die Steigerung der Athmung und Wärmeproduction nach Verletzung lebenskräftiger Pflanzen.

Botanisches Centralblatt. Nr. 37. Simmons, Einige Beiträge zur Flora der Faeroer. I. — **Nr. 40.** F. Ludwig, Weiteres über Fibonaccicurven.

Die Landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Heft VI. Devarda, Ueber die Prüfung der Labpräparate und die Gerinnung der Milch durch Käselab. — S. Frankfurt, Zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung des ruhenden Keims von *Triticum vulgare*.

Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. 3. Heft. M. Woronin und S. Nawaschin, *Sclerotinia heteroica*. — J. Eriksson, Welche Rostarten zerstören die australischen Weizenernten? — G. Wagner, Ueber die Verbreitung der Pilze durch Schnecken. — W. Schöyen, Ueber Petroleum-Emulsion.

Personalnachrichten.

Der Privatdocent an der Universität Wien, Dr. Friedr. Czapek, wurde zum ausserordentlichen Professor der Botanik an der Deutschen technischen Hochschule in Prag ernannt.

In Melbourne starb Professor Dr. Baron Ferdinand von Mueller, Director des Botanischen Gartens dortselbst.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. **Nr. 22.** 16. November 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Kleine technische Mittheilungen.

Von

Julius Wortmann.

(Schluss.)

3. Ueber die Anwendung von Gelatine zur Herstellung grösserer Demonstrationspräparate. Gelegentlich einer im Anfang October dieses Jahres in Cassel vom Deutschen Pomologen-Verein veranstalteten Ausstellung war auch der Geisenheimer Versuchsstation die Aufgabe erwachsen, die Ausstellung mit einer grösseren Collection von Demonstrations-Präparaten zu beschicken. Da es mir nun einerseits bedenklich erschien, die grossen Spiritus-Präparate unserer Sammlung einem zweimaligen Ein- und Auspacken, sowie auch einem wiederholten Eisenbahntransporte auszusetzen, sodann aber auch manche zur Demonstration geeignete Gegenstände wie Trauben, Traubenkrankheiten, Wurzelpräparate etc. sich, ohne ihr normales Aussehen zu verlieren, nicht in Spiritus aufbewahren lassen, so verfiel ich auf den Gedanken, die Präparate in einem festen Conservirungsmittel einzuschliessen, welches ein stärkeres Schütteln des Objectes, ohne dass letzteres beschädigt wird, ertragen lässt und welches zudem gestattet, den Objecten eine dauernde natürliche Stellung, ohne sie wesentlich zu verändern, zu geben.

Das Nächstliegende war natürlich, die Objecte in Gelatine einzuschliessen. Es wurde hierbei zunächst folgendermaassen verfahren: Aus dem besten käuflichen Material wurde eine zehnprocentige Gelatine hergestellt, welche mit Eiweiss geklärt (geschönt) und dann filtrirt wurde. Das schön klar ablaufende Filtrat wurde nun, um es dauernd steril zu halten, mit Sublimat bis zur Concentration 1 pro Mille versetzt. Dieser Versuch schlug fehl, und zwar deshalb, weil unlösliche Verbindungen des Quecksilbers mit dem Eiweiss entstanden, welche sich auch in der bereits erstarrten Gelatine mit der Zeit in immer grösseren Mengen ausscheiden und so ziemlich starke Trübungen veranlassen. Da diese letzteren auch durch wiederholtes Filtriren nicht zu beseitigen waren und die Gelatine dauernd trüb blieb, so musste von einem Zusatze von Sublimat endgültig abgesehen werden. Statt des Sublimates wurde nun versucht, der Gelatine Carbolsäure zuzusetzen, was von vornherein einen guten Erfolg hatte. Die Gelatine wurde wie angegeben hergestellt und derselben nach ihrer Klärung Carbolsäure in der Concentration 1 Procent zugegeben.

Diese klare und wasserhelle Carbolsäure-Gelatine wird noch heiss und dünnflüssig in die zu verwendenden Präparatengläser etc. gebracht und nun die Objecte, so lange die Gelatine noch flüssig ist, hineingetaucht. Es wurde dabei so verfahren, dass man die Objecte mit einer grossen vernickelten Pincette fasste und ihnen zunächst die für die Dauer gewünschte Stellung gab, meist in der Mitte der Gelatine schwebend, wobei indessen darauf zu achten ist, dass die Pincette nicht in die Gelatine eintaucht, und dabei im einzelnen Falle, der Deutlichkeit des Beschauens

wegen, der Wand des Präparatenglases etwas genähert. War die gewünschte Stellung erreicht, so wurde zur Fixirung derselben die Pincette mit einer Stativ-Klammer festgehalten (und damit natürlich auch das Object) so lange bis die Gelatine völlig erstarrt war. Nun wurde nach Wegnahme der Pincette bis zur vollständigen Bedeckung des Objectes Gelatine aufgegossen, und darauf das Glas durch eine Glasplatte geschlossen, welche durch gutes, leicht erstarrendes Flaschenwachs (zu beziehen von Maltz und Beyer in Zerbst) fest aufgekittet wurde. Erwähnen möchte ich noch, dass es sich empfiehlt, Objecte, welche an ihrer Oberfläche Luft festhalten, vor dem Einbringen in die Gelatine einen Moment in Alkohol zu tauchen, um die Luft zu entfernen.

Und des Weiteren sei noch auf einen anderen Umstand hingewiesen: Wenn man gestielte Objecte: Aepfel, Birnen, Trauben und dergl. auf obige Weise conserviren will, so ist darauf zu achten, dass das Ende des Stieles entweder aus der Gelatine herausragt oder aber, was sich vielleicht noch als zweckmässiger erweisen dürfte, dass dasselbe zuvor vor der Flamme etwas abgebrannt wird. Taucht man nämlich derartige Objecte mit dem unverletzten Stiel unter, so treten nach und nach aus dem freien Ende des Stieles Stoffe (Gerbstoffe?) aus, welche auch in der erstarrten Gelatine ziemlich tief braune Färbungen hervorrufen, unter denen das Ansehen des Präparates wesentlich leidet.

Nach diesem Verfahren sind eine ganze Reihe von Objecten in Gelatine gebracht worden: Gesunde Trauben, *Oidium* kranke Trauben, *Fusicladium* kranke Aepfel und Birnen, *Exoascus* kranke Pflaumen, feinere Wurzelpräparate etc., sowie auch thierische Schädlinge der Trauben, welche sämmtlich den Transport nach Cassel und zurück ausgehalten haben und in tadellosem, vorzüglichem Zustande wieder hier angelangt sind. Damit, möchte ich meinen, hat das Verfahren seine Feuerprobe bestanden und sich als brauchbar erwiesen.

Inwieweit dasselbe nun auf die verschiedensten Objecte ausgedehnt werden kann. bezw. auf welche Objecte es beschränkt bleiben muss, haben weitere Versuche zu lehren. Derartige Versuche in extenso anzustellen bin ich aber, wegen der mannigfachen anderweitigen Aufgaben, welche an die Versuchsstation herantreten, nicht in der Lage. Und deshalb möchte ich die Aufmerksamkeit der Fachgenossen schon jetzt auf obiges Verfahren lenken, mit der Bitte, dasselbe einmal anzuwenden und durch eingehendere Prüfung auszubauen.

Riedel, Max, Gallen und Gallwespen, Naturgeschichte der in Deutschland vorkommenden Wespengallen und ihrer Erzeuger. Mit ca. 100 Abbildungen auf 5 Tafeln. Stuttgart, Süddeutsches Verlags-Institut. 75 S.

(Separatabdruck aus: »Aus der Heimat« [Organ des deutschen Lehrer-Vereins für Naturkunde]. 9. Jahrg. 1896. Herausgeg. von Dr. K. G. Lutz in Stuttgart.)

Nach einem kurzen Ueberblick über die sonstigen Gallenerzeuger wendet sich der Verf. speciell zu den Gallwespen (Cynipiden) als besonders interessanter Thierklasse, deren Lebensweise und Thätigkeit er eingehend schildert.

Riedel erörtert zunächst die Cynipiden-Gallen im Allgemeinen: ihren Bau, ihre Entstehung, ihre pflanzlichen Wirthe, ihre Grösse, ihre Einmiethler und Schmarotzer, die künstliche Zucht sowie Conservirung der Gallwespen, der Einmiethler und Schmarotzer und die Ausrüstung des Gallensammlers. Er wendet sich hierauf zu den Gallwespen im Allgemeinen: Beschreibung ihres Körperbaues, besonders eingehend ihres Legeapparates und der Art der Eiablage, wobei er die Ansichten Adler's gegen die veralteten Hartig's hervorhebt, ferner Schilderung ihrer Metamorphosenstadien, ihrer Geschlechtsverhältnisse, besonders eingehend der Parthenogenesis und des Generationswechsels, woran sich eine Tabelle der im Generationswechsel stehenden Gallwespenformen anschliesst.

Es folgt die detaillirte Systematik der in Deutschland vorkommenden Gallen und ihrer Erzeuger. Bei jeder Gallwespe ist folgende Disposition eingehalten:

a. Beschreibung der Galle.
b. Beschreibung und Entwickelung der erzeugenden Wespe.
c. Sammelzeit.
d. Fundorte.
e. Einmiethler.
f. Schmarotzer.

Hinsichtlich unserer einheimischen Eichen (*Quercus pedunculatus*, *sessiliflora* und *pubescens*) werden 86 Gallwespen beschrieben, unter diesen 2 an den Wurzeln, 4 an der Rinde, 40 an den Knospen, 24 an den Blättern, 11 an den Staubblüthen und

5 an den Früchten. Eine tabellarische Uebersicht der 25 Gallenformen an *Quercus cerris* schliesst sich an. Der eigenthümlichen springenden Galle von Neuroterus saltans wird besonders gedacht. Ferner werden an Gallwespen-Species geschildert in Bezug auf Ahorn 2, Rosen 6, Brombeere 1, *Potentilla* 3, *Papaver* 2, *Glechoma* 1, Katzenminze 1, Salbei 1, Flockenblume 4, *Hieracium* 1, *Lampsana* 1, *Scorzonera* 1, *Serratula* 1, Bocksbart 1, *Hypochoeris* 1, Löwenzahn 1, Quecke 1: zusammen 139 Gallenformen der Cynipiden. Bestimmungstabellen für die häufigeren Gallen an unsern einheimischen Eichen, sowie für die Rosengallen bilden den Schluss des Werkchens. Fünf Tafeln mit etwa 100 Abbildungen, welche die häufiger vorkommenden Gallen darstellen, erläutern den Text. Mit Rücksicht auf die uns heute zu Gebote stehenden Hülfsmittel könnten die Tafeln etwas schärfer und reiner hergestellt sein. Leider fehlt für die Bequemlichkeit des Gallensammlers eine nach Monaten geordnete Gallen-Fund-Tabelle, welche eine wesentliche Ergänzung der bei jeder Gallenart gemachten besonderen Angabe der Sammelzeit darbieten würde.

Der Verf. hat sich mit seinem Schriftchen die Aufgabe gestellt, das, was in verschiedenen Werken, Zeitschriften und Programm-Arbeiten hinsichtlich der Gallenwespen vorlag, übersichtlich zusammenzufassen. Sein Hauptzweck jedoch ist, durch seine Arbeit zum Studium der Gallwespen und ihrer wunderbaren Lebenserscheinungen anzuregen und infolgedessen Freunde zu werben auch für die übrigen im Haushalte der Natur so wichtigen, zierlichen und biologisch höchst interessanten Hymenopteren.

Das Schriftchen Max Riedel's stellt eine sehr fleissige und dankenswerthe Arbeit dar, welche jeden Freund der Entomologie interessiren dürfte. Wir geben dem Werkchen gern ein Wort der Empfehlung mit auf den Weg. Möge dasselbe recht viel Proselyten auch unter den Laien für die Hymenopteren erwecken.

K. Christ.

Palladine, W., Recherches sur la correlation entre la respiration des plantes et les substances azotées actives. (Extrait de la revue générale de botanique. Tome VIII. 1896. p. 225.)

Schon in einer 1893 am gleichen Orte erschienenen Arbeit hatte der Verf. für grüne und etiolirte Blätter bei genügender Zufuhr von Kohlehydraten eine directe Proportionalität zwischen der durch Athmung ausgeschiedenen Kohlensäuremenge und dem Gehalt an Eiweissstoffen nachgewiesen. Diese Beziehung kann indess nicht verallgemeinert werden, da z. B. junge Keimpflanzen mit reichem Proteingehalt schwächer athmen als ältere etiolirte Keimlinge der gleichen Abstammung, die ärmer an Eiweissstickstoff sind. Die Proteinstoffe der Pflanzen sind theils blosse Reservestoffe, wie z. B. die Substanz der Krystalloide und Aleuronkörner in den Samen, theils Constituenten des lebendigen Protoplasmas, wie Plastin und Nuclein. Vor den ersteren sind die letzteren durch ihre Unverdaulichkeit mit Pepsin und Salzsäure ausgezeichnet. Die Blätter, für welche Verf. früher jene Proportionalität zwischen Athmungsintensität und Gehalt an Eiweissstoffen nachgewiesen hat, enthalten nun besonders Proteinstoffe der letzteren Art, während die Samen im Gegentheil reich an Reserve-Eiweiss sind, arm dagegen an activen Proteiden. Die oben erwähnte Thatsache, dass nicht immer und speciell nicht bei Samen und Keimlingen die eiweissreichsten Individuen am energischsten athmen, ist möglicher Weise darauf zurückzuführen, dass die verschiedene Form der Eiweissstoffe von wesentlichem Einfluss auf die Intensität der Athmung ist. Diesem Nachweis ist die Arbeit gewidmet.

Bezüglich der Methode ist auf das Original zu verweisen. Untersuchungsobjecte waren Weizenkeimlinge, Lupinenkeime und etiolirte Saubohnenblätter, die eine Zeit lang auf Zuckerlösung gelegen hatten. Das Resultat war, dass bei den untersuchten, sehr verschiedenen Organen und Pflanzen das Verhältniss zwischen der bei 19—22° in einer Stunde gebildeten Kohlensäuremenge und dem Gehalt an unverdaulichen Proteinstickstoff gleich war und im Mittel 1,11 betrug. Verf. zieht daraus den Schluss, dass bei gleicher Temperatur und einem genügenden Vorrath an Kohlehydraten das Verhältniss zwischen der in der Zeiteinheit entbundenen Athmungskohlensäure und dem Gehalt an unverdaulichem Stickstoff constant ist; das Protoplasma besitzt in allen Pflanzen dieselbe Energie, und diese constante Energie ist eine neue allgemeine Eigenschaft der lebendigen Substanz.

Jedenfalls bedürfen diese weittragenden Folgerungen, wie auch Verf. anerkennt, noch des weiteren Beweises, der nur durch ausgedehnte Untersuchungen an den verschiedensten Objecten und unter den verschiedenartigsten Bedingungen geführt werden kann.

Behrens.

Hartig, R., Ueber die Einwirkung des Hütten- und Steinkohlenrauches auf die Gesundheit der Nadelwaldbäume. Mit 1 col. Tafel. München, M. Rieger'sche Universitäts-Buchhandlung. 1896.

(Sep.-Abdr. aus d. Forstl.-naturwissensch. Zeitschr. 1896.)

Gegenüber der bisherigen, sich fast ausschliesslich auf rein chemischem Gebiete bewegenden Behandlung der Rauchbeschädigungen stellt R. Hartig in dem vorliegenden Buche mit Recht die Frage nach dem Aussehen, den sichtbaren Symptomen der Schädigung durch schweflige Säure in den Vordergrund. Der Nachweis eines gesteigerten Schwefelsäuregehaltes der Pflanzen, kann, wie der Verf. mit Recht hervorhebt, bei nur einigermaassen kritischer Betrachtung nie oder höchstens ausserordentlich selten einen wirklich zwingenden Beweis für das Bestehen einer Säurebeschädigung liefern. Der Schwefelsäuregehalt der pflanzlichen Organe ist ja selbst ein ausserordentlich wechselnder, kein constanter. Neben Standort, Boden, Alter und Gesundheit der Blätter haben gewiss auch noch andere, uns ganz unbekannte, deshalb auch uncontrollirbare Verhältnisse darauf Einfluss, und ein Ueberschuss an Schwefelsäure braucht ja auch noch gar nicht schädlich zu sein. Viele gerichtliche Gutachten zeugen von einer vollständigen Ausserachtlassung der Thatsache, dass das Pflanzenblatt keine Substanz mit constantem Gehalt an den verschiedenen Elementarbestandtheilen ist, sondern etwas Lebendiges mit selbständigem Stoffwechsel.

Besonders eingehend behandelt Hartig die Fichte, bei der die Schädigung durch schweflige Säure in erster Linie die Schliesszellen der Spaltöffnungen trifft. Diese färben sich unter dem Einfluss der Säure roth. Bei intensiverer Schädigung ergreift die Rothfärbung auch die Parenchymzellen im Transfusionsgewebe sowie den Siebtheil der Gefässbündel, endlich wird auch deren Holztheil gebräunt, worauf das Blatt vertrocknet. Auch im gelösten Zustande tritt die schweflige Säure in das Blatt ein, hier dieselben Veränderungen hervorbringend. Eigenthümlicher Weise röthet auch Schwefelsäure die Schliesszellen der Fichte. In gleicher Weise wie diese werden durch saure Gase auch die Schliesszellen bei *Tsuga canadensis* und *Pseudotsuga Douglasii* roth gefärbt. Salzsäure hat diese Wirkung nicht. Durch die Tödtung der Spaltöffnungsapparate wird natürlich die Assimilationsthätigkeit schwer beeinträchtigt. Die individuellen Unterschiede in der Empfindlichkeit gegen Rauchgase werden insbesondere auch auf den sehr verschiedenen Grad zurückgeführt, in dem die Vorhöfe der Spaltöffnungen bei verschiedenen Individuen mit Wachs erfüllt sind.

Die Tanne, welche, entgegen der früheren Annahme, gegen Säurebeschädigung weniger empfindlich zu sein scheint als die Fichte, wird im Allgemeinen nur durch gelöste Schwefligsäure beschädigt, und die giftige Lösung dringt durch die Epidermis der Oberseite ins Blatt ein, dessen Gewebe bräunend. Die Spaltöffnungen sind auch an hochgradig geschädigten Nadeln oft noch gesund.

Die sehr widerstandsfähige Kiefer wird zunächst an der weichen, empfindlichen Nadelbasis gebräunt, wo Spaltöffnungen ganz fehlen. Das Gas dringt hier wohl im gelösten Zustande ein, begünstigt dadurch, dass bei Regenwetter das Wasser sich zwischen den beiden Nadelbasen eines Kurztriebes im Allgemeinen am längsten hält. Ist die Basis getödtet, so stirbt natürlich die Nadel ab. Absterben und Röthung der Schliesszellen bei noch grünem Mesophyll wurde bei der Kiefer nur einmal beobachtet, tritt also nur ganz ausnahmsweise auf. Im beobachteten Falle hatte zweifellos an der betreffenden Nadelstelle eine Lösung von schwefliger Säure in atmosphärischen Niederschlägen längere Zeit Gelegenheit gehabt, einzuwirken, wie ja auch die meist zuerst eintretende Schädigung der Nadelbasis, sowie andererseits das Auftreten brauner Spitzen an den Nadeln ebenfalls auf die hier vielfach am längsten haftenden resp. sich ansammelnden Niederschlagstropfen zurückgeführt werden muss.

Die Arbeit ist für denjenigen, der mit der Beurtheilung von Rauchbeschädigungen zu thun hat, unentbehrlich. Immerhin ist sie nur ein erster Schritt zur Klärung der schwierigen Frage, und von weiterer Verfolgung des von Hartig beschrittenen Weges sind gewiss noch wesentliche Fortschritte zu erwarten. Hartig stellt weitere Mittheilungen in Aussicht. Möge sich bald Gelegenheit zu eingehenderen Untersuchungen bieten.

J. Behrens.

Kittler, Ch., Flora des Regnitzgebietes. Zum Gebrauch auf Excursionen, in Schulen und zum Selbstunterricht. Nürnberg, Fr. Korn. 1896.

Die Flora enthält die Beschreibung von 113 Familien mit 1228 Phanerogamen und 5 Familien mit 39 Gefäss-Cryptogamen aus dem Keuper- und Juragebiet von fast ganz Mittelfranken, des südwestlichen Oberfranken und der westlichen Oberpfalz, somit eines sehr wesentlichen Bestandtheiles der bayerischen Flora.

In Anpassung an den combinirten Familien-

schlüssel ist demselben das Sexualsystem von Linné (24 Klassen, die Ordnungen werden vermisst) und eine allgemeine Uebersicht über das natürliche System vorangestellt. Der Autor zerlegt sodann die Phanerogamen in 5 Abtheilungen: Polypetalen, Gamopetalen, Monochlamydeen, Monocotylen und Angiospermen und versieht jede Abtheilung mit einer Uebersicht zur Aufschliessung der Familien.

Dieser Schlüssel ist complicirt und dürfte keine Vortheile gegenüber den bisher in den Specialfloren üblichen, sich streng an das Sexualsystem anschliessenden derartigen Anordnungen bieten.

Im beschreibenden Theil der Flora stösst man vorerst, ohngeachtet der Bemühung des Autors für möglichst genaue und mundgerechte Beschreibung der Arten, bei der Nomenclatur auf das Fehlen der gebräuchlichsten Synonymen. So bei *Alectorolophus* Hall., *Allearia* Rupp., bei Arten der Gattungen *Calamagrostis* Roth, *Hieracium* L. etc. — Es ist ferner für die Identität der Arten und Varietäten ein zu grosser Spielraum gelassen durch die nicht seltene Bemerkung bei letzteren: auch als Art S. 109 sind bei *Erysimum hieracifolium* L. noch 2 Varietäten: *Erys. structum* fl. v. Wett. (auch als Art) und *Erys. virgatum* Roth. (auch als Art) angeführt. *Erys. hieracifolium* L. wird aber allseitig in den Floren als identisch mit *Erys. structum* fl. v. Wett. beschrieben, und ist im Gebiet als constante Charakterpflanze des Regnitzalluviums längst bekannt; die ihr gegebene Doppelstellung als Art und Varietät stellt aber diese Bedeutung in Frage. — S. 249 ist ferner der Art *Mentha gentilis* L. als Var. *Mentha sativa* L. zugesellt, mit der Bemerkung, dass beide häufig als Bastarde von *M. arvensis* × *aquatica* angesehen werden. Dies erfordert Berichtigung. *Mentha gentilis* ist ein Glied der Gruppe *Nobiles* (*M. viridis* × *arvensis*), durch die immer kahle Kronröhre wesentlich verschieden von der Gruppe der *Verticillatae* (*M. arvensis* × *aquatica*) mit innen behaarter Kronröhre, welcher *M. sativa* L. angehört. — Unter dem Bestand der Gattung *Mentha* werden auch unlieb die schon 1860 im Verzeichniss der Pflanzen in der Umgebung von Nürnberg und Erlangen von Dr. J. W. Sturm und Prof. Dr. A. Schnitzlein angeführte *M. nepetoides* Teg., sowie mehrere Neufunde vermisst. Ebenso in der 1. Familie: Papaveraceen, die im gleichen Verzeichniss aufgenommene Gattung *Glaucium* Trn. aus der Localflora von Nürnberg, und hier ist die Bemerkung am Platz, dass die Adventivpflanzen des Gebietes, die insbesondere in der nächsten Umgebung von Nürnberg seit Jahren fleissig beobachtet werden, nicht die gebührende Aufnahme und Classificirung in der Flora gefunden haben, zum Nachtheil eines richtigen Vegetationsbildes. Letzteres leidet ferner durch die Angabe von im Gebiet nicht oder sehr fraglich vorkommenden Arten. So soll (S. 234) *Digitalis purpurea* L. bei Ansbach in lichten Wäldern und an Abhängen stehen. Für diese Pflanze ist aber nach Prantl's Excursionsflora für Bayern die Westgrenze der Spessart, Ostgrenze der bayerische Wald, und Südgrenze Donau- und Lechgebiet. — Sehr unwahrscheinlich ist ferner das Vorkommen im Gebiet von *Tithymalus paluster* Lam. (S. 292), *T. strictus* Rl. u. Hook. (S. 292), *T. amygdaloides* Rl. u. Hook (S. 292), *Senecio paludosus* L. (S. 201), *Epilobium collinum* L. (S. 94) und mehrere andere. Strengere Sichtung wäre hier nöthig gewesen. Auch ist die Einbeziehung des ferne gelegenen Standortes einer im Gebiet nicht vorkommenden Art: *Jurinea cyanoides* Rchb. (S. 208): »Grosslanzheim bei Kitzingen« nicht statthaft.

Zur Charakteristik der im Gebiet sehr augenfällig abweichenden Vegetationsverhältnisse hätte, soweit diese durch die geographische Bodenunterlage der Keuper- oder Juraformation bedingt sind, ein stärker betonter Hinweis auf diese im Vorkommen der Arten sehr wesentlich beigetragen. Es fehlt auch nicht an mangelhafter Bezeichnung der Standorte, wie (S. 222) bei dem vom *Hieracium rupigenum* Celk. angegebenen: Ehrenbürg und Walpurgisberg; Ehrenbürg ist lediglich die Volksbezeichnung des Walpurgisberg.

Verwirrend ist aber für die Verfolgung der pflanzengeographischen Verbreitung der Arten die ungeographische Anordnung der Fundorte, wie etwa die S. 235 verzeichneten der *Veronica montana* L.: Lauf am Nonnenberg, Dippersdorf, Grunsberg, Schnaittach, am Fusse des Moritzbergs u. a. Nach ihrer geographischen Lage gehören zusammen: südlich von Lauf a. d. Pegnitz Moritzberg mit Dippersdorf, Nonnenberg, Grünsberg; nördlich von Lauf: Schnaittach.

Die hier angeregten Missstände erschweren die Gestaltung eines zutreffenden Vegetationsbildes im beschriebenen Gebiet, und beeinträchtigen den Gebrauch der Flora.

Friedr. Schultheiss.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences.

Tome CXXIII. Paris 1896. II. semestre. Juillet, Août, Septembre.

p. 185. Fermentation de l'acide urique par les microorganismes. Note de M. E. Gérard.

Gérard hatte früher gezeigt, dass Harnsäure in einer Natriumphosphatlösung sich durch die Wir-

kung gewisser Mikroorganismen in Harnstoff und Ammoniumcarbonat zersetzt. Er hatte die Hypothese aufgestellt, dass das gebildete Ammoniumcarbonat durch die secundäre Wirkung eines Mikrobiums auf den Harnstoff entsteht. Die Richtigkeit dieser Hypothese wird bestätigt durch Versuche, welche G. neuerdings anstellte und bei denen er die Mikroorganismen abtrennte, welche den Harnstoff in Ammoniumcarbonat verwandeln.

p. 200. Contagiosité et prophylaxie de la maladie tuberculeuse de la Vigne. Note de M. Fernand Lataste, présentée par M. Milne-Edwards.

Verf. erhielt aus Quilicura in der Nähe von Santiago eine Anzahl junger und in Entwickelung begriffener Weinstocksgeschwülste, welche von einer Schildlaus, dem Dactylopius, in verschiedenen Altersstadien bewohnt waren. An einigen zweijährigen Topfculturen vom Weinstock nahm er einige Quadratmillimeter Rinde fort und befestigte auf der Wunde kleine frische Stücke aus den Geschwülsten. Nach etwa einem Monat zeigten sich bereits deutliche Spuren der Infection. An einem cultivirten Stocke entwickelte sich eine Geschwulst an der Impfstelle selbst, welche in der Höhe des Ursprungs der obersten Wurzeln angebracht worden war. An derselben Stelle entstanden auch in den drei anderen Culturen die Geschwülste, obwohl diese einige Centimeter höher geimpft waren. Die Geschwülste haben einen Durchmesser von 13 bis 27 mm, während die Stöcke selbst nur 7 bis 13 mm dick sind. Die Geschwülste sind demnach in hohem Grade ansteckend. Sie entstehen zweifellos durch die Stiche und das Saugen des Dactylopius, welcher wohl hauptsächlich durch Ackerinstrumente, die kranke Stöcke berührt und gesunde verletzt haben, auf diese übertragen wird. Zum Zweck der Vorbeuge muss man daher die erkrankten Stöcke am besten durch Feuer vernichten. Schneidet man nur die Geschwülste aus, so müssen die Wunden wenigstens geätzt und die benutzten Instrumente desinficirt werden.

p. 211. Un Terfâs d'Espagne et trois nouveaux Terfâs du Maroc; par M. Ad. Chatin.

Die in Granada, Kastilien und Leon bis nach Salamanca verbreitete und Turma, Turmax bezw. Turmera benannte spanische Trüffel bildet einen Typus, welcher die Mitte hält zwischen *Terfezia Leonis* und *T. Boudieri*, dieser letzteren aber näher steht.

Aus Marokko erhielt Verf. drei Trüffelsorten. Von diesen ist die eine eine neue Art, welche Verf. *Terfezia Mellerionis* nennt und welche gleichzeitig in Südspanien aufgefunden wurde, die zweite eine »*heterospora*« benannte Varietät von *T. Leonis*, die dritte, aus Mazagan *T. Boudieri*. Demnach kommen in Marokko folgende Formen vor:

T. Boudieri, *T. Goffartii*, *T. Leonis* mit den Varietäten *Mellerionis* und *heterospora* und *T. Mellerionis*.

p. 269. Sur la signification physiologique de la division cellulaire directe. Note de MM. E. G. Balbiani et F. Hennegny, présentée par M. Guignard.

Einige Histologen, wie Flemming, Ziegler, vom Rath, halten die amitotische Zelltheilung für eine Erscheinung der Degeneration und sind der Ansicht, dass die aus directer Theilung hervorgegangenen Zellen im Allgemeinen zu weiterer Theilung nicht befähigt sind. Andere, wie Loewit, Verson, Frenzel, Palladino meinen, dass es neben der degenerativen directen Theilung auch eine regenerative giebt, bei der die Tochterzellen sich weiter theilen können.

Die Verf. brachten Schwanzstücke von Kaulquappen in feuchter Luft in Berührung und beobachteten, dass diese in kurzer Zeit aneinanderheilten, wobei sich die Epithelzellen sehr schnell vermehrten. Dabei fand ausschliesslich directe Theilung statt und es entstanden durch eine Reihe aufeinanderfolgender amitotischer Theilungen umfangreiche Epithelknospen. Die Amitose ist hier also keine Degenerationserscheinung, sondern die Verf. vertreten die Ansicht, dass eine Zelle, welche sich normal mitotisch theilt, unter gewissen Bedingungen, bei sehr schneller Vermehrung, zur directen Theilung übergehen kann, um später wieder zur indirecten zurückzukehren.

p. 356. Recherches sur les principes de la digestion végétale. Note de M. V. Poulet, présentée par M. Arm. Gautier.

Wenn man die gereinigte Haarregion der in voller Vegetation befindlichen Wurzeln von Monocotylen und Dicotylen pulverisirt und mit destillirtem Wasser behandelt, so erhält man beim Eindampfen einen Extract, welcher unter anderm Pflanzencaseïn und Glykose, aber keine Spur von Eisen enthält. Wenn man dann den Ueberrest mit Wasser behandelt, welches durch Chlorwasserstoffsäure angesäuert ist, so enthält die Flüssigkeit eine beträchtliche Menge Eisentartrat. Verf. hält das Eisen für das Princip, welches die bodenaufschliessende Wirkung der Wurzeln bedingt. Denn der wässerige Auszug der Haarregion greift Marmor auch dann nicht an, wenn er sauer reagirt, und die Weinsäure des Eisentartrats ist auch nicht die wirksame Substanz, denn das Eisentartrat ist neutral und müsste sich, wenn es sauer wäre, in dem wässerigen Auszuge finden, was nicht der Fall ist.

Verf. findet eine Bestätigung seiner Ansichten in den Ergebnissen Gautier's und Dronin's welche beobachteten, dass Keimpflanzen in einem fruchtbaren, aber eisenfreien Boden nicht gedeihen, während sie dies thun, wenn man dem Boden Eisensalze zusetzt.

(Fortsetzung folgt.)

Inhaltsangaben.

Archiv für Entwickelungsmechanik. III. Bd. Heft 4. L. Rhumbler, Versuch einer mechanischen Erklärung der indirecten Zell- und Kerntheilung. I. Die Cytokinese (m. 1 Taf.). — R. S. Bergh, Heteromorphose.

Bacteriologisches Centralblatt. I. Abthlg. Nr. 14/15. Carasso, Nuovo contributo alla casuistica della cura della tubercolosi pulmonare coll' olio essenziale di *Mentha piperita*. — E. v. Freudenreich, Beitrag zur bacteriologischen Untersuchung des Wassers auf Colibacterien. — H. Friedenthal, Einfluss der Inductionselectricität auf Bacterien. — Th. Kasparek, Ein einfacher Luftabschluss flüssiger Nährböden beim Cultiviren anaerober Bacterien. — E. Klebs, Ueber heilende und immunisirende Substanzen aus Tuberkelbacillen-Culturen. — D. B. Roncali, Di un nuovo blastomicete isolato da un epitelioma della lingua e dalle metastasi ascellari di un sarcoma della ghiandola mammaria, patogeno per gli animali, e molto simile, per il suo particolare modo di degenerare ne' tessuti delle cave al *Saccharomyces lithogenes* del Sanfelice. Contributo all etiologia de' neoplasmi maligni. — Wróblewski, Wachsthum einiger pathogener Spaltpilze auf den Nebennieren-extractnährböden.

Biologisches Centralblatt. Nr. 19. Schlater, Einige Gedanken über die Vererbung. — **Nr. 20.** Schlater, (Forts.).

Chemisches Centralblatt. Nr. 14. A. Leeds, Bacterien im Milchzucker. — C. Arens, Verhalten der Cholerabacillen im Wasser. — A. Dräer, Bacterien der künstlichen Mineralwässer. — A. Péré, Mechanismus der Verbrennung ternärer Körper durch eine Gruppe aërober Mikroorganismen. — **Nr. 15.** Berthelot und André, Neue Untersuchungen über den allgemeinen Verlauf der Vegetation. — E. Bourquelot, Einfluss des umgebenden Mittels auf die Activität des oxydirenden Ferments der Pilze. — H. Vogel, Denitrirende Bacterien. — J. Klie, Untersuchungen des Wachsthums von *Bacterium typhi abdominalis* und *Bact. coli commune*. — C. Fermi, Stickstofffreie Mikroorganismen und Enzyme. — **Nr. 17.** F. Strohmer, Die Entstehung des Zuckers in der Rübe. — Gealigs, Die Zuckerarten des Zuckerrohres.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. September. Hoffmann, Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Arten der Gattung *Sempervivum*. — F. Pfeiffer v. Wellheim, Weitere Mittheilungen über *Thorea ramosissima* Bory. — A. Hansgirg, Beiträge zur Kenntniss der gamo- und karpotropischen Blüthenbewegungen der Gräser. — J. Tobisch, Beiträge zur Kenntniss der Pilzflora von Kärnthen. — F. Arnold, Lichenologische Fragmente. — **October.** J. Krása, Untersuchungen über den Ursprung von *Petasites kablikianus* Tausch. — A. Hansgirg, Uebersicht der vier Typen von regenscheuen Blüthen, deren Pollenschutz auf einem phytodynamischen Princip beruht. — F. Arnold, Lichenologische Fragmente.

Virchow's Archiv. 146. Bd. 1. Heft. A. Habel, Ueber Actinomycose. — P. Seelig, Einfluss des Milchzuckers auf die bacterielle Eiweisszersetzung. — Blumenthal, Ueber die Producte der bacterischen Zersetzung der Milch.

Botanical Gazette. August. L. Kahlenberg and R. True, Toxic action of dissolved salts and their electrolytic dissociation. — F. Heald, Toxic effect of dilute solutions of acids and salts on plants (1 pl.). — C. Robertson, Flowers and insects. — W. Deane and B. Robinson, *Viburnum Demetrionis* n. sp. (1 pl.). — B. Robinson and J. Greenman, *Nephropetalum* n. gen. (*Sterculiaceae*).

Gardener's Chronicle. 5. Septbr. F. Kränzlin, *Acanthophippium eburneum* n. sp. — C. Druery, *Scolopendrium crispum*. — **19. Septbr.** Kränzlin, *Dendrobium Jennyanum* n. sp. — C. Druery, Fern buds and bulbits.

Journal of Botany. Nr. 406. A. Rendle, Dr. Donaldson Smith's *Acanthaceae* (1 pl.) (concl.). — C. Clarke, List of British *Cyperaceae* (excluding *Carex*). — R. Schlechter, Revision of extra-tropical South African *Asclepiadaceae* (cont.). — J. Britten, »London Pride«. — F. Williams, A Revised List of the British *Caryophyllaceae*. — Mr. F. C. S. Roper (with Portrait).

Revue générale de Botanique. 9. Bd. Nr. 3. L. Bazot, Études de géographie botanique à propos des plantes de la Côte d'or.

Malpighia. Vol. X. VIII/X. A. M. Boubier, Recherches sur l'anatomie systématique des Betulacées-Corylacées. — U. Brizi, Saggio monografico del genere *Rhynchostegium* (fine). — L. Buscalioni, Sopra un caso rarissimo di incapsulamento dei granuli d'amido (con 1 tav.).

Nuovo giornale botanico Italiano. III. Nr. 4. A. Preda, Contributo allo studio delle Narcissee italiane (cont. e fine). (con 1 tav.). — E. Rodegher, Elenco delle Epatiche della provincia di Bergamo. — E. Migliorato, Brevi osservazioni sulla natura assile delle spine delle Auranziacee. — E. Baroni, Illustrazione di un Orto secco del Principe della Cattolica, da questi donato a Pier Antonio Micheli nell' anno 1733. — U. Martelli, *Aponogeton Loriae* n. sp (con 1 t.).

Neue Litteratur.

Arbeiten der deutschen Landwirthschafts-Gesellschaft. Hrsg. vom Directorium. Nr. 19. Inhalt: Jahresber. des Sonderausschusses f. Pflanzenschutz 1895. Bearb. von Frank und Sorauer. Lex.-8. 10 und 133 S. Berlin, Paul Parey.

Bolus, H., Icones Orchidearum. Austro-Africanarum extra Tropicarum; or, Figures, with Descriptions of extra Tropical South African Orchids. Vol. I. Part 2. London, Wesley. Plates 51—100. Some Coloured.

Burgerstein, A., Weitere Untersuchungen über den histologischen Bau des Holzes der Pomaceen, nebst Bemerkungen über das Holz der Amygdaleen. (Aus: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss.) Wien, C. Gerold's Sohn. gr. 8. 31 S.

Christ, H., Ueber afrikanische Bestandtheile in der Schweizer Flora. Vortrag. (Aus: Berichte d. schweiz. botan. Gesellschaft.) Bern, K. J. Wyss. gr. 8. 48 S.

Clausen, Schematische Darstellung der verschiedenen Fruchtfolgen. 106×119 cm. Farbendr. Nebst Text. gr. 8. 13 S. Stuttgart, Eugen Ulmer.

Dochnahl, F. J., Katechismus des Weinbaues, der Rebencultur und der Weinbereitung. 3. Aufl. Mit einem Anh.: Die Kellerwirthschaft von Frhr. A. von Babo. (Weber's illustr. Katechismen. Nr. 22.) Leipzig, J. J. Weber. 12. 231 S. m. 55 Abb.

Ettingshausen, C. Frhr. von, Ueber neue Pflanzenfossilien in der Radoboj-Sammlung der Universität Lüttich. (Aus: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss.) Wien, Carl Gerold's Sohn. gr. 8. 28 S. m. 4 Fig. und 5 Taf.

Fliche, P., Emmanuel Briard, botaniste (1845—1895). Nancy, Berger-Levrault et Cie. In 8. 15 p. (Extrait des Mémoires de l'Académie de Stanislas.)

Gruber, E., Ueber Aufbau und Entwickelung einiger Fucaceen. gr. 4. 34 S. m. 7 Lichtdr.-Taf. (Bibliotheca botanica. Orig.-Abhandl. aus dem Gesammtgebiete der Botanik. Hrsgeg. v. Ch. Luerssen u. B. Frank. 38. Heft.) Stuttgart, Erwin Nägele.

Hédouville, A. de, Nos pommes. Vannes, impr. Lafolye. In 8. 109 p.

Herlin, R., Paläontologisk-växtgeografiska Studier i norta Satakunta. Helsingfors 1896. 8.

Hua, H., Un nouvel arbre à suif du Zanguebar (allanblackia Sacleuxii). Paris, impr. nationale. In 8. 5 p. (Extr. du Bull. du Muséum d'hist. nat. 1896. Nr. 4.)

Kaiser, Paul, Beiträge zur Kryptogamen-Flora von Schönebeck a. Elbe. Progr. d. Real-Progymnasiums zu Schönebeck. 1896. I. 8. 36 S.

Klebs, G., Ueber die Fortpflanzungs-Physiologie der niederen Organismen, der Protobionten. Specieller Theil. Die Bedingungen d. Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Jena, Gustav Fischer. gr. 8. 18 u. 543 S. m. 15 Fig., 3 Taf. u. 3 Bl. Erklgn.

Lavergne, G., Rapport sur le black-rot dans l'Armagnac en 1895. Paris, impr. nationale. In 8. 7 p. (Extr. du Bulletin du ministère de l'agriculture.)

Lignier, O., Notes sur l'organisation générale et spécialement sur l'enseignement de la botanique dans les universités de Liège, de la vallée du Rhin et de Wurtemberg. Caen, libr. Delesques. In 8. 25 p. (Extr. des Mém. de l'Acad. nat. des sc., arts et bell.-lettr. de Caen. 1896.)

Muntz, A., et E. Rousseaux, Les Conditions de la production du vin et les Exigences de la vigne en principes fertilisants dans les vignobles de la Gironde. Paris, impr. nationale. In 8. 83 p. (Extr. du bull. du minist. de l'agriculture.)

Noenen, F. van, Die Anatomie der Umbelliferenaxe in ihrer Beziehung zum System. Inauguraldiss. Erlangen. 8. 32 S. u. 3 Taf.

Pinart, A. L., et H. Bourgeois, L'Aloès américain (agave) et ses différents produits. Paris, Jos. André & Cie. Un vol. in 16.

Redlich, Willy, Ueber den Gefässbündelverlauf bei den Plumbaginaceen. Inauguraldiss. Erlangen. 8. 30 S. m. 1 Taf.

Ross, H., Icones et descriptiones plantarum novarum vel rariorum horti botanici Panormitani. (Text in latein. und italien. Sprache.) Berlin, R. Friedländer u. Sohn. gr. Fol. 10 S. m. 3 farb. Taf.

Schindler, F., Die Lehre vom Pflanzenbau auf physiologischer Grundlage. Allgemeiner Theil. Wien, Carl Fromme. gr. 8. 16 u. 372 S. m. 15 Abbild.

Schlesinger, Karl, Beiträge z. vergleichenden Anatomie des Blattes der Marantaceae und Zingiberaceae. Inauguraldiss. Erlangen. 8. 74 S. m. 1 Taf.

Viala, P., et L. Ravaz, Les Vignes américaines (adaptation, culture, greffage, pépinières). Paris, Firmin-Didot et Cie. In 8. 390 p. avec gravures. (Bibliothèque de l'enseignement agricole.)

Wells, B., Fruit Growing. London, Simpkin. Cr. 8vo. 94 p.

Ziegler, Hermann, Ueber den Verlauf der Gefässbündel im Stengel der Ranunculaceen. Inauguraldiss. Erlangen. 8. 42 S. m. 2 Taf.

Zimmermann, A., Die Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkernes. Eine krit. Litteraturstudie. Jena, Gustav Fischer. gr. 8. 8 und 188 S. m. 84 Fig.

Personalnachrichten.

Am 16. October starb zu Peradenyia auf Ceylon Dr. Henry Trimen, Director des dortigen botanischen Gartens.

Gestorben ist in Paris Auguste Trécul.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. **Nr. 23.** 1. December 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Czapek, Friedrich, Zur Lehre von den Wurzelausscheidungen. 8. 71 S.

(S.-A. aus den Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik. Bd. XXIX. Heft 3. Berlin, Gebr. Bornträger. 1896.)

Ausgehend von der Thatsache, dass die Lehre von den Wurzelausscheidungen erst durch die bekannten grundlegenden Arbeiten von Liebig und Sachs zu ihrer jetzigen Bedeutung gelangt ist, dass aber eine nähere Einsicht in die chemische Zusammensetzung jener Ausscheidungen bis heute vollständig fehlte, sucht Verf. in seiner vorliegenden Arbeit vor allem eine Analyse der ausgeschiedenen Substanzen zu geben und besonders die in Frage stehenden Säuren zu identificiren. Ueberraschend und lehrreich war in Hinsicht auf den letzteren Punkt das Ergebniss, dass die bisher zum Säurenachweis verwendeten Methoden der bleibenden Röthung blauen Lakmuspapieres durch Pflanzenwurzeln und der Anätzung von Gesteinsplatten durch daran angeschmiegt wachsende Wurzeln auf verschiedenen Ursachen beruhen, und bedeutungsvolle Säurewirkungen wahrscheinlich durch beide Methoden nicht erkannt werden. Des Verf. Untersuchungen über die nach Molisch im Wurzelsekret vorhandenen Fermente waren im Wesentlichen von negativem Erfolg, wobei nicht ausgeschlossen erscheint, dass solche Fermente überhaupt vorkommen können, wenn auch weniger verbreitet, als der genannte Forscher annimmt. Im I. Kapitel: »Chemische Zusammensetzung der flüssigen Wurzelausscheidungen« bestätigt Verf. durch einen Versuch die Ansicht von Molisch, dass die Abscheidung feiner farbloser Tröpfchen an den Wurzelhaaren junger Gramineenkeimpflanzen im dampfgesättigten Raume in Beziehung zu der Herabsetzung der Wasserdampfabscheidung der Keimpflanzen in dunstgesättigter Umgebung steht. Diese Tröpfchen reagiren, entgegen Höveler's Annahme, auf Lakmus nicht sauer, sondern neutral. Bei dieser Gelegenheit werden ältere Anschauungen über die Functionen der Wurzeln einer Kritik unterzogen und die erfolgreichen Forschungen von Cotta, Link, Gareau und Brauwers, sowie Cauvet's kurz erwähnt. Des Verf. einschlägiger Versuch macht es wahrscheinlich, dass es sich bei der Tröpfchenausscheidung an Wurzelhaaren im dampfgesättigten Raume um eine Druckfiltration der Flüssigkeit aus dem Zellinnern der Wurzelhaare handelt. Nach einer Kritik älterer Versuche von Macaire-Prinsep und Chatin, wobei es sich um die Abgabe unorganischer und organischer Verbindungen seitens der Wurzeln an Wasser oder geeignete Nährlösungen, in denen die Cultur stattfindet, handelt, erklärt Verf., dass er sich auf jene Vorgänge beschränkt, welche an normal vegetirenden Pflanzen zur Beobachtung gelangen, und schliesst damit Ausscheidungsprocesse aus dem Kreise seiner Untersuchungen aus, die sich an Wurzeln vollziehen, denen man verschiedene Substanzen darreicht, mit welchen die Wurzelzellen physiologischer Weise nicht in Berührung kommen. Verf. beschäftigt sich mit dem Nachweis jener Substanzen, welche, in dem äusseren Medium bereits vorhanden, von den Zellen aufgenommen werden und wieder theilweise zurücktreten, ferner mit der Bestimmung der Stoffe, welche aus den Bildungsproducten des Stoffwechsels nach aussen hin abgegeben werden, also thatsächlich als Secrete zu betrachten sind. Nachdem die Experimente von Schulze und Umlauft, welche den Stickstoff und die Asche im Wurzelwasser der gelben Lupinen bestimmten, ferner von de Vries, Pfeffer, Detmer und Boussingault über eine etwaige

Diffusion von Zucker aus Wurzeln in ein umgebendes Medium, weiterhin die Diffusionsversuche von Knop, dann die Beobachtungen von Liebig und Sachs bezüglich der Corrosion von Kalkgeschieben und Marmorplatten und schliesslich die Entdeckung der Existenz von Ameisensäure[1] im Wurzelculturwasser von *Hordeum* und *Lepidium* durch Göbel Erwähnung gefunden haben, kommt Verf. zu dem Ergebniss, dass bisher relativ sehr wenige Arten, fast nur Culturpflanzen untersucht worden sind; es sei a priori zu vermuthen, dass sich bei weitergehenden Untersuchungen Differenzen bei den verschiedenen Pflanzen ergeben werden. Er vermisst eine kritische Untersuchung, welche von den gefundenen Substanzen thatsächlich aus lebenden Wurzelzellen abgeschieden wurden, und welcher Antheil auf Rechnung der Zersetzungsvorgänge an Zellhäuten von beschädigten und abgestossenen todten Zellen zu setzen ist. Wegen der geringfügigen Substanzmengen verzichtet Verf. bei seinen eigenen Untersuchungen auf quantitative Bestimmungen in allen Fällen; seine Analysen der Wurzelausscheidungen waren auch deswegen grösstentheils mikrochemische, weil es sich vorläufig darum handelte, möglichst vollständig und genau die ausgeschiedenen Stoffe qualitativ nachzuweisen und die Versuchsanordnung diesem Ziele anzupassen. Die Culturmethode der Keimpflänzchen war dahin gerichtet, mit möglichst wenig Flüssigkeit zu arbeiten. Zur Aufnahme der Ausscheidungen diente aschefreies Filtrirpapier, von welchem die durchtränkten Stückchen nachher ausgekocht oder bei zersetzlichen Substanzen direct auf dem Objectträger geprüft wurden, oder geringe Wassermengen in Deckeln von flachen Glasdosen, wobei dann die Samen auf einem darüber gespannten feinen Netz zur Keimung gebracht wurden. Die letztere fand im dunklen dampfgesättigten Raume statt. Stets wurden Controllversuche mit Stückchen desselben Filtrirpapiers, die nicht mit den Würzelchen in Berührung gekommen waren, vorgenommen. Das Vorkommen von Kalisalzen in Wurzelausscheidungen — mittels Platinchlorid nachgewiesen — konnte als ein regelmässiges bezeichnet werden. Ammoniumsalze (Nessler's Reagens) fanden sich in keinem Falle. Kalk in nachweisbarer Menge (als Oxalat bestimmt) wurde in einem Falle deutlich erkannt (*Lupinus angustifolius*), in Spuren nachgewiesen bei *Centaurea Cyanus*. Magnesia in kleinen Mengen (mit chlorammoniumhaltigem Phosphorsalz geprüft) ist in ganz geringen Mengen, wahrscheinlich als Chlorkalium, ziemlich häufig. Phosphate (salpetersaure Lösung von Ammoniummolybdat neben Magnesiamixtur) finden sich sehr häufig in den Ausscheidungen der vom Verf. untersuchten Keimwürzelchen von Gramineen, Leguminosen und anderen Pflanzen, oft ziemlich reichlich. Besonders schön gelingen die Proben mit *Picea excelsa*, *Rumex Acetosa* und *Perilla nankingensis*. Die Reactionen auf Phosphorsäure und Kali werden genauer beschrieben.

Verschiedene Beobachtungen lassen es als wahrscheinlich aussehen, dass das nach aussen diffundirende Phosphat (Monokaliumphosphat) aus den lebenden Rindenzellen, sowie aus den Wurzelhaaren selbst stammt. Sulfate konnten bis auf einen zweifelhaften Fall (*Centaurea Cyanus*), möglicherweise mangels einer sicheren und empfindlichen mikrochemischen Probe, nirgends nachgewiesen werden. Von organischen Verbindungen wurde bei des Verf. Untersuchungen mit einiger Regelmässigkeit nur Ameisensäure gefunden und dieselbe bei *Hordeum* und *Lepidium* auch quantitativ bestimmt. Die ausführlich beschriebenen Versuche lassen es unentschieden, ob die Wurzeln etwa freie Ameisensäure, oder ob sie Kaliumformiat ausscheiden, doch sprechen weitere Prüfungen für die letztere Annahme. Dass Formiat in lebenden Wurzelzellen vorkommt, zeigt Verf. durch eine genau beschriebene, mikrochemische Reaction, die Reduction von Sublimat zu Calomel durch Formiate. Durch diese Reaction wurde zugleich die Localisation der Ameisensäure in den Geweben festgestellt. Verf. behält sich weitere Untersuchungen in dieser Angelegenheit vor. Er hält seine bisherigen Ergebnisse für eine Stütze der Anschauung, dass die geringe nach aussen abgegebene Formiatmenge aus lebenden Zellen, und zwar aus relativ jugendlichen Geweben, diffundirt. Oxalsäure konnte Verf. als vereinzeltes Vorkommen im Wurzelsekret von *Hyacinthus orientalis* (in Wasser gezogen) constatiren, sonst niemals. Wurzeln von *Rumex acetosa* und *Oxalis tropaeoloides* scheiden kein Oxalat aus. Nach des Verf. Ansicht handelt es sich bei den Wurzelsekreten nämlich nicht um die freie Säure, sondern um Monokaliumoxalat. Die Wurzelsekrete im wässerigen Medium sind demnach im Wesentlichen Kaliumsalze: Chlorid, Phosphat, Formiat, Oxalat. Die Einzelbefunde an den untersuchten Arten werden angegeben. Lässt man die Wurzeln in verdünnten Salzlösungen durch mehrere Tage verweilen und untersucht hierauf die Qualität der abgeschiedenen Substanzen, so kann man gegenüber den Versuchen mit reinem Wasser keinen Unterschied feststellen. Andere Salze, als die genannten, konnten niemals in den Ausscheidungen nachgewiesen werden.

[1] Verf. bestätigt diesen Befund, wenn auch die Säure wohl nicht in freiem Zustande zugegen sein dürfte.

Ueber die Abgabe von Gasen seitens der Wurzeln bringt Verf. nichts Neues. — Besonders ausführlich ist das Kapitel über die sauren Eigenschaften der Wurzelausscheidungen gehalten. Nach einem über die frühere Litteratur referirenden Abschnitte beschreibt Verf. seine eigenen Versuche, die von den vorhandenen Methoden der Anwendung von Lakmusfarbstoff und von glatten Gesteinsplatten ihren Ausgangspunkt nahmen. Ausser mit Lakmus wurde auch mit Phenolphtalëin, Tropaeolin 00 und Methylorange experimentirt. Auf Grund dieser Versuche erklärt Verf. als Regel, dass die Reaction von Keimwurzeln auf Lakmuspapier einer Ausscheidung des saurer reagirenden Monokaliumphosphates zuzuschreiben ist. Trotz beobachteter grosser Verschiedenheiten in der Intensität der Lakmusreaction erzeugten die sämmtlichen untersuchten Pflanzen in gleicher Weise Anätzungen auf Kalkplatten. Verf. schliesst daraus, dass die Substanz, welche die Corrosion der Platten bedingt, eine ganz andere sein muss, als jene, welche Lakmuspapier röthet. Weitere Versuche mit Gypsplatten, die mit Indicatorlösung gefärbt waren, führten zu dem Schlusse, dass der Secernirungsvorgang derselbe ist, ob die Wurzel im flüssigen Medium vegetirt oder in Berührung mit festen Gesteinen.

Als Verf. die Corrosionserscheinungen an Gesteinsplatten durch Wurzeln an künstlich hergestellten Platten studirte, welche aus Substanzen von bekannter Löslichkeit in bestimmten Säuren bestehen, gelang es ihm festzustellen, dass dem ausgeschiedenen Kohlendioxyd mindestens der Hauptantheil an allen zur Beobachtung kommenden Anätzungserscheinungen zugestanden werden muss.

Die Platten wurden einerseits aus Calciumcarbonatpulver, andererseits aus Calciumphosphatpulver hergestellt, welchen Substanzen gleiche Theile Gypspulver beigemengt war. Mit destillirtem Wasser erhielt man auf Glasplatten Stücke, die auf der Glasseite spiegelglatt waren und an Festigkeit reinen Gypsplatten gleichkamen. Zur Gegenprobe dienten ähnlich hergestellte Platten mit Aluminiumphosphat. Man kann im Allgemeinen sagen, dass Substanzen, welche durch Kohlensäure nicht in Lösung gebracht werden können, auch von den Wurzelausscheidungen in merklichem Zustande nicht angegriffen werden, so dass corrosive Wirkungen aufzutreten vermöchten. Dabei ist zu bemerken, dass es sich hierbei natürlich nicht um die Wirkung in freiem gasförmigen Zustande befindlichen Kohlendioxydes handelt, sondern um die lösenden Wirkungen von kohlensäuregesättigter Flüssigkeit, wie das Imbibitionswasser der äusseren Membranschichten der Wurzelzellen und die nächst benachbarten Flüssigkeitsschichten des Bodenwassers sie darstellen müssen. Es lassen sich auch alle bekannten Corrosionserscheinungen durch Kohlensäurewirkung vollkommen verstehen. Eine andere freie Säure, als Kohlensäure, wird, wenigstens regelmässigerWeise, von den Wurzeln höherer Pflanzen nicht ausgeschieden.

Säurewirkung durch von Pflanzenwurzeln abgeschiedene Stoffe auf das Substrat ist jedoch aus einer Reihe empirisch festgestellter Thatsachen wahrscheinlich, und es findet auch thatsächlich eine solche statt, abgesehen von den durch Kohlensäure bedingten Effecten. Hervorragenden Antheil nimmt an der Vermittelung dieser Wirkung das primäre Kaliumphosphat, welches die Wurzeln ausscheiden, indem es in Reaction mit Neutralsalzen starker Säuren tritt und auf diese Weise zur Entstehung kleiner Mengen der betreffenden Mineralsäuren führt. Besonders dürfte es sich um Chloride und Salzsäurebildung handeln. Bedingung für eine solche Säurewirkung auf das Substrat ist, dass das dissociirte Neutralsalz nicht rasch von der Pflanze aufgenommen und verarbeitet wird, sondern in mehr weniger unverminderter Menge mit dem Phosphat in Reaction treten kann. Sind naturgemäss die entstehenden Säuremengen sehr klein, so werden sie doch ausreichend sein, um in längeren Zeiträumen in gut durchwurzelten Bodenmassen nennenswerthe Effecte zu erzielen, wodurch die unlöslichen Bodenbestandtheile aufgeschlossen und von der Pflanze nutzbar verwendet werden können.

Eine Ausscheidung diastatisch wirksamen oder invertirenden Fermentes durch die Wurzeln höherer Pflanzen ist wohl physiologisch nicht undenkbar, stellt aber nach des Verf. Ansicht kein regelmässiges Vorkommniss dar. Kritische Wiederholung der Versuche Molisch's, welcher ein regelmässiges Vorkommen dieser Fermente im Wurzelsecret behauptet hatte, zeigte vielmehr, dass die Befunde negativ ausfallen, wenn man die Fehlerquellen genau berücksichtigt.

Ernst Düll.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences.

Tome CXXIII. Paris 1896. II. semestre. Juillet, Août, Septembre.

(Fortsetzung und Schluss.)

p. 358. Sur une nouvelle propriété du corpuscule (*Microsporidium*) de la pébrine. Note de M. J. M. Krassiltschik.

Seit den Arbeiten Pasteur's ist es bekannt,

dass alte Mikroben der Pebrine nicht mehr fähig sind, diese Krankheit bei den Seidenwürmern hervorzurufen. Verf. zerrieb nun mikrobenhaltige Schmetterlinge mit wenig Wasser, tauchte in dieses Weissbrod und fütterte mit letzterem Sperlinge. Nach drei Tagen enthalten ihre Excremente active Microben. Wenn man Seidenraupen mit Maulbeerblättern füttert, auf denen sich frische Excremente befinden, so erkranken sie an den Pebrine, bleiben hingegen gesund, wenn die Excremente vorher getrocknet werden. Sie erkranken in letztem Falle an »flacherie« oder »grasserie« oder an beiden Krankheiten, wenn die Schmetterlinge die entsprechenden Mikroben (*Streptococcus Pastorianus* und *Micrococcus lardarius*) enthalten hatten.

Demnach scheinen unter natürlichen Verhältnissen die Vögel sehr viel zur Ausbreitung der Pebrine beizutragen, ja, ihre Dazwischenkunft scheint unerlässlich, um die inactiven Mikroben wieder pathogen zu machen. Auch die Vögel selbst scheinen gegen die Pebrine nicht ganz immun zu sein, denn einer der Sperlinge, welcher 14 Tage Mikroben gefressen hatte, starb. Möglicherweise kann die Dazwischenkunft der Vögel nutzbar gemacht werden, um die Pebrine unter den schädlichen Insecten zu verbreiten. Reptilien scheinen dieselbe Rolle spielen zu können.

p. 360. Sur la fécondation hétérogamique d'une algue phéosporée. Note de M. C. Sauvageau, présentée par M. L. Guignard.

Verf. beobachtete die Befruchtung bei *Ectocarpus secundus*, die er folgendermaassen schildert: Das Aufspringen der Sporangien und Antheridien erfolgt gleichzeitig, etwa 9^h morgens. Solange männliche und weibliche Elemente beweglich sind, bemerkt man keinerlei Beziehung zwischen ihnen. Sobald eine Oosphäre sich festzusetzen beginnt, nähert sie sich dem Rande des hängenden Tropfens und bewegt ihre Wimpern, ohne ihren Platz zu verändern. Bald darauf nähern sich ihr mehrere, meist drei oder vier, Antherozoiden und bewegen sich gegen sie, indem sie ihre vordere Wimper berühren. Diese wird nun eingezogen, die Oosphäre rundet sich ab und in dem Augenblick, wo ihre vordere, farblose Stelle ein wenig sichtbar wird, drückt sich ein Antherozoid an ihre wimpertragende Seite an und verschmilzt mit ihr. Die Verschmelzung findet immer in der gefärbten Region der Oosphäre statt, niemals an dem farblosen Fortsatze. Das Ei rundet sich nun ab und die Chromatophoren vertheilen sich gleichmässig. Einige Stunden darauf beginnt die Theilung. Unbefruchtete Eier können ebenfalls keimen.

p. 407. Caractères extérieurs et modes de répartition des petits tubercules ou tuberculoïdes des Légumineuses. Note de M. D. Clos.

Die Grösse der Knöllchen schwankt zwischen der eines Stecknadelknopfes und einer Erbse, in ihrer Form kommen zwei Typen vor. Meistens sind sie kugel-, eiförmig oder ellipsoidisch, bald birn- oder hirtentaschenförmig, auch fächerartig gelappt oder erdbeerförmig, mit oder ohne Stiel. Die meisten Arten haben nur Knöllchen der ersten Art, mehrere, besonders *Ervum hirsutum* und *tetraspermum* zeigen beide Formen. Selten ist ihre Zahl sehr gross (*Galega*). Manche Arten besitzen nur zwei, eins oder gar keine. Ihr Vorhandensein oder ihr Fehlen scheint weder mit der Form oder Consistenz der Wurzeln, noch mit ihrer Kräftigkeit oder ihrem Entwickelungsgrad in Beziehung zu stehen. Sie kommen vor an den Theilungsstellen der Wurzeln und Würzelchen, gleichzeitig an ihnen und der primären Axe und am Rhizom, und zwar in sehr verschiedener Anordnung. Verf. giebt nun ein Verzeichniss derjenigen Leguminosen, bei denen Knöllchen beobachtet worden sind. Was die Caesalpinieen und Mimoseen anbelangt, so wurden keine Knöllchen gefunden bei *Cassia*, *Styphnolobium* und *Cercis*, dagegen wurden welche beobachtet bei *Mimosa pudica* und bei *Acacia*-Arten.

p. 427. Sur les microbes de la flacherie et de la grasserie des vers à soie. Note de M. J. M. Krassilschtschik.

Verf. konnte bei seinen Studien über die Mikroben von gesunden und kranken Seidenwürmern zwei isoliren, welche für die Krankheiten der flacherie und der grasserie sehr specifisch sind.

Ersteres wurde bereits von Pasteur unterschieden und beschrieben. Verf. nannte es *Streptococcus pastorianus*. Die Kokken sind unbeweglich und haben einen Durchmesser von 1 bis 1,1 μ. Häufig erscheinen sie als Diplokokken, beim Wachsthum werden sie ellipsoidisch. Auf Gelatine nehmen die Kolonien eine kugelige Form an. Die unter der Oberfläche befindlichen sind bräunlich und feinkörnig, die oberflächlichen bilden runde Scheiben. Die Gelatine wird von ihnen nicht verflüssigt. Der Streptococcus findet sich nur bei erkrankten Seidenwürmern und zwar zuerst im Verdauungskanal. Von da gelangt er in das Blut. Nur die Infectionsversuche mit reinen Culturen dieses Streptococcus gaben einwandfreie Resultate.

Die grasserie wird durch *Micrococcus lardarius* verursacht, welche nur 0,5 bis 0,6 μ Durchmesser hat. Die Colonien auf der Oberfläche von Gelatine sind rund, flach, feinkörnig und radial gestreift, die in der Tiefe ähneln denen von *Streptococcus pastorianus*, nur sind sie noch feinkörniger. Die Gelatine wird von ihnen verflüssigt. In den erkrankten Würmern fehlt dieser Micrococcus niemals. Anfangs findet er sich im Verdauungskanal, später im Blute.

p. 431. Sur la conjugaison des zoospores de l'*Ectocarpus siliculosus*. Note de M. C. Sauvageau, présentée par M. Chatin.

Verf. bestätigt im Wesentlichen die Beobachtungen Berthold's über die Conjugation der Gameten. Auch uncopulirte Zoosporen können keimen, aber langsamer als die copulirten.

p. 515. Sur les poches sécrétrices schizo-lysigènes des Myoporacées. Note de M. John Briquet, présentée par M. Guignard.

Zweck der Arbeit war, zu entscheiden, ob die Secretbehälter in der Rinde, dem Mark, im Mesophyll und im secundären Phelloderm der Wurzeln der Myoporaceen, lysigenen (de Bary, Martinet und Pokorny) oder schizogenen (van Tieghem, Leblois) Ursprungs sind. Verf. bestätigt im Allgemeinen die Angaben van Tieghem's und des Fräulein Leblois. Die Behauptung der letzteren, dass das Oel sich in den Zellen in kleinen Tröpfchen sammelt und dann durch die Zellwände hindurch in den Hohlraum des Secretbehälters tritt, ist jedoch nicht richtig. Vielmehr verdickt sich die Wand der umgebenden Zellen und vergallert allmählich. In ihr bilden sich Hohlräume, in denen sich das Oel sammelt. Schliesslich löst sie sich auf und das Oel gelangt so nach aussen, oft zugleich mit dem Inhalt der umgebenden Zellen. Der Ort der Oelbildung ist also immer die Membran selbst.

Bei der Umänderung der Membranen sollen die Kerne der umgebenden Zellen eine gewisse, noch unaufgeklärte Rolle spielen.

Man kann demnach nicht sagen, dass die Entwickelung der Behälter rein schizogen wäre. Anfänglich ist sie es freilich, aber die Art der Entleerung des Oeles und die Vergallertung der Membranen bewirken auch eine Vergrösserung der Secretbehälter, welche demnach schizo-lysigenen Ursprungs sind.

Kienitz-Gerloff.

Wager, Harold, On the structure and reproduction of Cystopus candidus Lév.

(Annals of Botany. Vol. X. Nr. XXXIX. September 1896. p. 295 ff.)

Ueber die vorliegende Arbeit können wir uns kurz fassen, da das wichtigste Ergebniss der Arbeit bereits in einem früheren Hefte der Annals mitgetheilt und in Nr. 18 der Bot. Zeitung auch schon besprochen ist, worauf wir hier verweisen. In der vorliegenden ausführlichen Arbeit giebt der Verf. zunächst als Einleitung die Biologie des Pilzes, bespricht dann die Litteratur und giebt die Methoden an, deren er sich zur Fixirung, Färbung etc. bedient hat. Ein weiterer Abschnitt behandelt den Bau des Mycels und der Haustorien, in denen nie Zellkerne gefunden wurden. Die letzteren liegen vereinzelt im Plasma und sind nur dort, gleich dem Plasma, gehäuft, wo Wachsthum stattfindet. Sie bestehen aus der Kernmembran, einem Netzwerk und dem Nucleolus. Die Theilung konnte infolge ihrer geringen Grösse nicht beobachtet werden. In jede Conidie wandern 5—8 Kerne ein, deren jeder später ohne Theilung zum Kern einer Zoospore wird. Bezüglich der Sexualorgane ist das oben angeführte Referat zu vergleichen. In den Organismen wurde die Kerntheilung näher verfolgt. Das Kernkörperchen verschwindet, das Netzwerk wird deutlicher und erscheint körnig; dann wird es in eine Anzahl (12—16) von Chromosomen aufgelöst, die sich bei der vom Verf. angewandten Färbemethode roth färben, während sich zwischen ihnen ein schwach blaues Netzwerk zeigt. Der Kern wird nun oval, die Chromosomen bilden eine Aequatorialplatte, die Kernspindel erscheint gleichzeitig, anscheinend aus dem blauen Netzwerk gebildet, während die Kernmembran persistirt. Der Process schliesst sich also der mitotischen Kerntheilung an. Schon bald nach der Trennung von Oosphäre und Periplasma treten zahlreiche kleine Oeltröpfchen in der ersteren auf, die sich noch vermehren und dann allmählich zusammenfliessen zu einem oder zwei grossen und einer Anzahl kleinerer. Alle liegen in Vacuolen, die, wenigstens bei den grossen, viel grösser sind als sie selbst. Endlich bildet das Oel eine grosse centrale Kugel im reifen Ei. Bezüglich des Befruchtungsvorganges und der Veränderungen im befruchteten Ei sei wieder auf das frühere Referat verwiesen.

J. Behrens.

Molisch, H., Das Erfrieren von Pflanzen bei Temperaturen über dem Eispunkt.

(Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wissensch. in Wien. Math.-naturw. Classe. Bd. CV. Abth. I. Februar 1896.)

Durch die Untersuchungen von Sachs war die, übrigens auch noch ursächlich aufzuhellende Thatsache sicher gestellt, dass gewisse Pflanzen (*Nicotiana*, *Cucurbita*, *Phaseolus*), wenn der Boden, in dem sie wurzeln, auf einige Grad über 0° abgekühlt wird, absterben, weil ihr Wurzelsystem dann nicht mehr genügend Wasser aufnehmen kann, und die oberirdischen Theile verwelken. In der vorliegenden Mittheilung wird die noch offene

Frage, ob es auch Pflanzen giebt, die bei Ausschluss von Verdunstung und Wärmeausstrahlung bei niederer, knapp über dem Nullpunkt liegender Temperatur absterben, einwurfsfrei mit ja beantwortet.

Die empfindlichste Versuchspflanze war *Episcia bicolor* Hook. Wurden Exemplare derselben aus + 15° in + 3° gebracht und bei dieser Temperatur im dampfgesättigten Raume gehalten, event. auch noch durch wattirte Pappstürze vor jeglicher Wärmeausstrahlung geschützt, so zeigte das Blatt bald braune Flecke, nach 4 Tagen waren die Blattspreiten vollständig abgestorben. Das Resultat ist zu erhalten im Licht und im Dunkeln, bei Anwesenheit und bei Abwesenheit von Sauerstoff. (Ausschluss dieses Gases tödtet die Blätter übrigens schon nach einem Tag; die Braunfärbung findet erst bei Wiederzutritt des Sauerstoffes statt.)

Selbstredend stirbt *Episcia* bei + 3° C. auch dann, wenn ihre Transpiration nicht gehemmt ist.

Aehnlich verhielten sich *Sanchezia nobilis* Hook., *Eranthemum tricolor* Nichols, *E. Cooperi* Hook., *E. igneum* Linden und *Anaectochilus setaceus* Blume. Im Allgemeinen waren sie etwas weniger empfindlich.

Die genannten Pflanzen stammen aus den Tropen. Andere Pflanzen aus derselben Heimath (*Nicotiana Tabacum*, *Curculigo recurvata*, *Begonia*, *Abutilon*, *Dracaena rubra*, *Justitia*, *Cineraria rugosa*, *Philodendron pertusum*, *Tradescantia guianensis*, *Latania bourbonica* u. a. überdauern Temperaturen von 3,5° C. ohne irgend welchen Schaden.

Schliesslich führt der Verf. das »Erfrieren über 0°« auf durch niedere Temperatur hervorgerufene Störungen im chemischen Getriebe der lebenden Substanz zurück.

Es wäre noch zu untersuchen, ob es nicht gelänge, die Pflanzen allmählich der niederen Temperatur anzupassen, d. h. ob das Absterben durch die niedrige Temperatur an sich, oder durch den in den Versuchen des Verf. erfolgten plötzlichen Abfall der Temperatur bewirkt wird.

W. Benecke.

Crato, E., Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Elementarorganismus.

(S.-A. aus: »Beiträge zur Biologie der Pflanzen, herausgegeben von Dr. F. Cohn.« Band VII. Heft 3. S. 407—535. Tafel XII—XV. Breslau 1896.)

Auf Grundlage zahlreicher Beobachtungen an lebenden Zellen (namentlich von Phaeophyceen) ist Crato zu einer Auffassung der Gestaltung des Zellprotoplasma gelangt, welche sich an diejenige Bütschli's in gewisser Beziehung anschliesst. Wie Bütschli erkennt auch Crato einen wabigen Bau des Zellprotoplasmas, macht jedoch im Gegensatz zu Bütschli keinen Unterschied zwischen den kleinen Waben der Protoplasmamasse und den grossen von Zellsaft erfüllten Räumen. Beide Dinge sind nach Crato durch Uebergänge innig mit einander verknüpft. Die grossen und die kleinen Waben enthalten nichts anderes als Zellsaft. Die Wabenwände (Lamellen) bestehen aus Plastin. Eine ausreichende Begründung der in den beiden letzten Sätzen enthaltenen Behauptungen fehlt. Dasselbe gilt von den Mittheilungen des Verf. über die angebliche Bedeutung und Thätigkeit der »Physoden«[1]), welche, wie die Chromatophoren und Zellkerne »den Lamellen eingelagert sind«. Die Physoden bewegen sich »nach eigenem Willen« in den Lamellen umher. »Sie sind nicht nur als Transportorgane für plastische Baustoffe und als Speicherungsorte für individualisirte Substanz anzusehen, sondern auch als wichtige chemische Werkstätten und vornehmlich als Athmungsorgane der Zellen.«

Erwähnt mag noch werden, dass die Vorstellungen Crato's über die Bildungsweise der Zellwand sich theilweise an diejenigen Wiesner's anschliessen.

E. Zacharias.

Gremli, A., Excursionsflora für die Schweiz, nach der analytischen Methode bearbeitet. 8. Auflage. XXIV und 186 S. 8. Aarau (E. Wirz), 1896.

Die vorliegende achte Auflage der bekannten Gremli'schen Excursionsflora der Schweiz hat gegenüber den vorangehenden wenig wesentliche Veränderungen erfahren; wir können daher auf die früheren Besprechungen derselben verweisen. Abgesehen von einer Reihe von Berichtigungen im Einzelnen hat hauptsächlich die Gattung *Alchemilla* nach Buser's neueren Publicationen und die Gattung *Euphrasia* nach Wettstein eine Umarbeitung erfahren. Zu bedauern ist es, dass Verf. immer noch *Ephedra* bei den Coniferen und *Parnassia* bei den Droseraceen belassen hat, und dass er bei *Carex* die Bezeichnung »Frucht« für den

[1]) Vergl. die früheren Arbeiten des Verfassers: Die Physode, ein Organ des Zellleibes, Beitrag zur Kenntniss der Protoplasmastructur (Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft. 1892. Bd. X. Heft 6 und 8). Ueber die Hansteen'schen Fucosankörner. (Ebenda. 1893. Bd. XI. Heft 3.) Morphologische und mikrochemische Untersuchungen über die Physoden (Bot. Ztg. 1893).

Fruchtschlauch beibehielt, Unrichtigkeiten, die schon in den Referaten über die frühere Auflage von Schinz und Schröter getadelt wurden.

Ed. Fischer.

Inhaltsangaben.

Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. XXXVIII. Bd. Heft 1/2. Bial, Ueber den Mechanismus der Gasgährungen im Magensafte; zugleich ein Beitrag zur Biologie des Hefepilzes.

Bacteriologisches Centralblatt. I. Abthlg. Nr. 16/17. J. W. Beckmann, Ueber den Einfluss des Zusatzes von Chlornatrium auf die Wirkung des Phenols. — R. Behla, Masern bei Thieren. — A. Cantani, Ueber die Alkalescenz des Blutes bei activ immunisirten Thieren. — C. de Schweinitz, The production of immunity to hog-cholera by means of the blood serum of immune animals. Antitoxic serums to hog-cholera and swine plague.

Biologisches Centralblatt. Nr. 21. Schlater, Einige Gedanken über die Vererbung.

Botanisches Centralblatt. Nr. 41. Bengt Lidforss, Zur Physiologie und Biologie der wintergrünen Flora. — **Nr. 42.** H. Rothdauscher, Ueber die anatomischen Verhältnisse von Blatt und Axe der Phyllantheen (mit Ausschluss der Euphyllantheen). — **Nr. 43.** Britzelmayr, Materialien zur Beschreibung der Hymenomyceten. — Rothdauscher (Forts.). — **Nr. 44.** Britzelmayr (Forts. und Schluss). — Rothdauscher (Forts.). — **Nr. 45.** Rothdauscher (Forts.).

Flora. Bd. 82. Heft 4. K. Giesenhagen, Untersuchungen über die Characeen. — K. Müller, Bryologia Hawaiica. — K. Göbel, Ueber Sporenausstreuung durch Regentropfen. — **Bd. 83. Heft 1.** Friedrich Oltmanns, Ueber positiven und negativen Heliotropismus. — G. Karsten, Untersuchungen über Diatomeen. — G. Kraus, Ueber das Verhalten des Kalkoxalates beim Wachsen der Organe. — Laboratoriumsnotizen: Göbel, 1. *Elatostemma sessile* zur Demonstration von Wasserausscheidung. — 2. *Klugia notoniana* zur Demonstration der Embryobildung. — 3. Stärkebildung aus Zucker in Moosprotonemen. — M. Raciborski, 4. *Ramphospora Nymphaea.* — 5. Ein günstiges Demonstrationsobject für Zellkernkrystalloide. — Eine gute Hämatoxylintinction.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. 1896. November. 11. Heft. Schneider, Untersuchungen über den Zuwachsgang und den anatomischen Bau der Esche (*Fraxinus excelsior*). — Mit 12 Tabellen u. 1 Textfigur. (Schluss.) — Anderson, Ueber abnorme Bildung von Harzbehältern und andere zugleich auftretende anatomische Veränderungen im Holz erkrankter Coniferen. Ein Beitrag zur Phytopathologie.

Hedwigia. Heft 5. P. Hennings, Beiträge zur Pilzflora Süd-Amerikas. I. (Schluss). — P. Richter, Beiträge zur Phycologie. — J. Bresadola, Fungi Brasilienses, lecti a cl. Dr. A. Möller. — P. Hennings, *Clavogaster*, eine neue Gasteromycetengattung, sowie mehrere Agaricineen aus Neu-Seeland (Anhang).

Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. XXIX. Bd. 4. Heft. J. Eriksson, Neue Untersuchungen über die Specialisirung, Verbreitung und Herkunft des Schwarzrostes (*Puccinia graminis* Pers.). — W. Rothert, Ueber die Gallen der Rotatorie *Notommata Wernecki* auf *Vaucheria Walzi* n. sp. (m. 2 Taf.). — H. Klebahn, Beiträge zur Kenntniss der Auxosporenbildung. I. *Rhopalodia Gibba* (Ehrb.) O. Müller (m. 1 Taf.). — R. A. Harper, Ueber das Verhalten der Kerne bei der Fruchtentwickelung einiger Ascomyceten (m. 2 Taf.).

Landwirthschaftliche Jahrbücher. XXV. Bd. Heft 4/5. K. Koopmann, Elementarlehren aus dem Gebiete des Baumschnittes (m. 23 Taf.). — O. Anhagen, Zur Kenntniss der Marschwirthschaft.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift. XI. Bd. Nr. 35. H. Potonié, Das Sammeln und Präpariren fossiler Pflanzen.

Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften in Wien, math.-naturw. Classe. Bd. CV. Abtheilung I. G. Gjokić, Zur Anatomie der Frucht und des Samens von *Viscum.* — Burgerstein, Weitere Untersuchungen über den histologischen Bau des Holzes der Pomaceen, nebst Bemerkungen über das Holz der Amygdaleen. — A. Nestler, Untersuchungen über die Ausscheidung von Wassertropfen an den Blättern.

Zeitschrift für Hygiene. XXIII. Bd. Heft 2. O. Voges, Kritische Studien und experimentelle Untersuchungen über die Bacterien der hämorrhagischen Septicämie und der durch sie bedingten Krankheitsformen. — A. Cantani, Wirkung der Influenzabacillen auf das Centralnervensystem. — R. Binaghi, Vorkommen von Blastomyceten in den Epitheliomen, und ihre parasitäre Bedeutung. — L. Pfeiffer, Die neueren, seit 1874 vorgenommenen Versuche zur Reinzüchtung des Vaccinecontagiums. — M. Freyer, Ueber den heutigen Stand der Variolavaccine-Frage.

Botanical Magazine. X. Bd. Nr. 115. S. Ikeno, Note préliminaire sur la Formation de la Cellule de Canal chez le *Cycas revoluta.*

Journal de Botanique. Nr. 18. A. de Coincy, Plantes nouvelles de la flore d'Espagne 4. — P. Hariot, Note sur deux Champignons de France. — A. Franchet, Araliaceae, Cornaceae et Caprifoliaceae novae e flora sinensi. — **Nr. 19.** A. Franchet (suite). — E. Roze, Sur une nouvelle Cyanophycée et un nouveau Micrococque. — Géneau de Lamarlière, Catalogue des Cryptogames vasculaires et des Muscinées du Nord de la France (fin).

Bulletin du Laboratoire de Botanique générale de l'université de Genève. Vol. I. Nr. 3. M. Tswett, Etudes de physiologie cellulaire. Contributions à la connaissance des mouvements du protoplasme, des membranes plasmiques et des chloroplastes (avec 1 pl.). — J. Briquet, Le laboratoire de Botanique générale à l'Exposition nationale suisse 1896. — M. Thury, Appareil général de rotation pour les expériences sur le géotropisme et l'héliotropisme.

Revue générale de Botanique. Nr. 94. Ch. Rabot, Les limites en altitude des cultures et des essences forestières dans la Scandinavie septentrionale et les régions adjacentes (avec pl.). — L. Bazot, Études de géographie botanique à propos des plantes de la côte d'or.

Neue Litteratur.

Blohm, E., Untersuchungen über die Dicke des assimilirenden Gewebes bei den Pflanzen. Inauguraldissert. Kiel. 8. 44 S.

Brigham, Arthur A., Der Mais. Ein Beitrag zur Geschichte der Entwickelung seines Anbaues und Schilderung einer Reihe systematischer Untersuchungen zum Zwecke der Verbesserung seiner Zucht und der Steigerung seiner Anträge. Inauguraldiss. Göttingen. 8. 54 S.

Constantin, P., Le Monde des Plantes. Paris, J. B. Baillière et fils. 2 vol. gr. in 8. 1600 p. avec 2000 fig. (Collection A. E. Brehm, Merveilles de la nature.)

Delaire, E., Congrès ampélographique de Bordeaux, du 10 au 15 septembre 1895, et Excursion à Saint-Emilion. Orleans, impr. Michau et Cie. In 8. 16 p.

Giordani, Fel., Ricerche sull' assenza di *Angelica Arcangelica*: tesi presentata alla facoltà di scienze mat. fis. e nat. della r. università di Bologna. Bologna, tip. Alfonso Garagnani e figli. 1896. 8. 25 p.

Janczewski, E., Études morphologiques sur le genre *Anémone* IV. (Extrait du Bull. de l'Acad. des Scienc. de Cracovie. Juillet 1896.

Laget, L. de. L'Agriculture de la Crau et son application dans un domaine soumis à la régie (thèse). Marseille, impr. Berthelot et Cie. In 8. 173 p.

Martius, C. F. Ph. v., A. W. Eichler et I. Urban, Flora brasilienses. Enumeratio plantarum in Brasilia hactenus detectarum quas suis aliorumque botanicorum studiis descriptas et methodo naturali digestas, partim icone illustratas edd. Fasc. 120. Leipzig, Friedr. Fleischer. gr. Fol. 180 Sp. m. 4 Taf.

Meeresuntersuchungen, Wissenschaftliche, herausgeg. von d. Kommission zur wissenschaftl. Untersuchg. d. deutschen Meere in Kiel und der biolog. Anstalt auf Helgoland. Neue Folge. 2. Bd. 1. Heft. 1. Abthlg. Kiel, Lipsius & Tischer. gr. 4. 324 S. m. 4 Fig. und 6 zum farb. Taf.

Muntz, A., et E. Rousseaux, Etudes sur la vinification et sur la réfrigération des moûts, faites aux vendanges de 1895 par M. A. M. et M. E. R. Paris, Impr. nationale. In 8. 41 p. (Extrait du Bulletin du ministère de l'agriculture.)

Palacký, J., Zur Flora von Domingo-Haiti. (Aus: Sitzungsberichte der k. böhm. Gesellch. der Wiss.) Prag, Fr. Řivnač. gr. 8. 7 S.

—— Ueber die Flora von Hadramaut (Arabien). (Aus: Sitzungsberichte der k. böhm. Gesellsch. der Wiss.) Prag, Fr. Řivnač. gr. 8. 4 S.

Peola, Pa., Flora fossile dell' astigiano: memoria. Bologna, tip. Gamberini e Parmeggiani, 1896. 8. 20 p. con tavola e prospetto. (Estr. dalla Rivista italiana di palaeontologia, fasc. di giugno 1896.)

Piccioli, Lod., Le piante legnose italiane. Fasc. 4. Firenze, tip. di Salvadore Landi, 1896. 8. 256 p. c. fig.

Potonié, H., Die Beziehung der Sphenophyllaceen zu den Calamariaceen. (S.-A. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1896. Bd. II. p. 142—156.)

Remy, Theod., Der Verlauf der Nährstoffaufnahme und das Düngerbedürfniss des Roggens. Inauguraldiss. Kiel. 8. 74 S.

Rouy, G., et J. Foucaud, Flore de France, ou Description des plantes qui croissent spontanément en France, en Corse et en Alsace-Lorraine. Ouvrage édité par la Société des sciences naturelles de la Charente-Inférieure. T. 3. Asnières, lib. Rouy. In 8. 386 p.

Roy-Chevrier, J., Création d'un champ d'expériences viticoles dans le Jura, communication faite au congrès viticole de Poligny, le 12 février 1896. Chalon-sur-Saône, impr. Cartier. In 8. 32 p.

Sander, G., Beiträge zur Kenntniss der Strychnosdrogen. Inauguraldiss. Strassburg, 1896. 8. 43 S.

Schostakowitsch, W., Ueber die Bedingungen der Conidienbildung bei Russthaupilzen. Inauguraldissert. Basel. 8. 36 S.

Zirn, Georg, Zusammensetzung und Veränderungen des oberen, rothen Keuperletten, speciell mit Bezug auf seine agriculturchem. Beschaffenheit. Inauguraldissertation Kiel. 8. 34 S.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

54. Jahrgang. **Nr. 24.** 16. December 1896.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

II. Abtheilung.

Debray, F., und A. Brive, La brunissure chez les végétaux et en particulier dans la vigne, ses caractères, le parasite qui la produit. Paris 1895.

(Revue de Viticulture.)

Die Bräunung ist eine Krankheit, welche durch einen Pilz hervorgerufen wird. Die Verf. belegen ihn mit dem Gattungsnamen *Pseudocommis* und schlagen vor, für ihn eine Specialgruppe der Pseudocommideae zu schaffen, die ihre systematische Stellung als nächste Verwandte der Vampyrellen und Myxomyceten dort haben müsste. Die äusseren Charaktere der Bräunung sind folgende: Sie kündigt sich auf dem Weinstock durch zweierlei Symptome an, die fast immer zu gleicher Zeit auftreten: das eine Symptom besteht darin, dass die Blätter befallen werden, das andere, dass sich die Bräunung auf allen cylindrischen Organen vorfindet, dem Stengel, den Ranken, den Blattstielen etc. Auf den Blättern zeigt sich eine blassbraune, rothbraune oder purpurrothe Färbung, welche eine grössere oder geringere Ausdehnung am Rande einnimmt und schliesslich bis zur Nervatur kommt, so dass dort nur noch ein grüner Streifen sichtbar ist. Später zeigen die entferntesten Regionen der Nerven eine dunkelbraune oder ins Graue fallende Farbe. Am Stengel, den Blattstielen, den Ranken bestehen die Charaktere der Krankheit besonders in zuerst braunen, dann schwarzen, gewöhnlich hervorragenden Punkten, welche weniger als 1 mm Durchmesser haben und isolirt in grosser Zahl vorhanden sind; in diesem letzteren Falle können sie sich berühren und bedecken dann eine ausgedehnte Fläche. In den schwarzen Regionen des Stengels bilden sich manchmal longitudinale Streifen, und gewisse von ihnen können selbst sehr tief in die Rinde dringen, welche sich in langen schmalen Stücken loslöst. In gewissen Fällen kommen auch Deformationen des Stengels wie Verkürzung, Abplattung der Internodien, Fasciationen vor; der Stengel schwillt auch manchmal über der Insertionsstelle des Blattes auf.

Die kurz geknüpften Weinreben zeigen verhältnissmässig kleine Blätter, dagegen sehr entwickelte Trauben; ihre Farbe war grün, obwohl sie stellenweis stark von dem *Pseudocommis* befallen waren, der geringste Windstoss brach sie bis zum Stamme ab.

Wenn die noch sehr jungen Zweige angegriffen werden, so sind die Symptome etwas andere. Die Blätter zeigen sich dann am Rande ganz geschwärzt und bald vertrocknet, ebenso mit kleinen braunen Punkten versehen, während die Spreiten normal grün bleiben. Zuweilen sind die Haare der Unterseite des Blattes an diesen schwarzen Stellen gelb gefärbt und wie untereinander verwachsen durch den Parasiten, der sie bedeckt. Später sind die meisten dieser Blätter stellenweise zerrissen, da das angegriffene Gewebe verschwunden ist; die Blätter können dann die Charaktere der Färbung zeigen, wie sie oben für die ausgewachsenen Blätter beschrieben sind.

Manchmal beobachtet man den Parasiten auf der Oberfläche der Organe: er bildet dort gelbliche gummiartige Tröpfchen oder solche, die durch anklebenden Staub gefärbt sind. Diese Tröpfchen sehen aus wie die Excremente von Fliegen. Derartige Symptome finden sich nur beim Weinstock, während bei anderen Pflanzen (*Solanum*, *Musa*, *Strelitzia*, *Rosa*, *Viscum*, *Rhamnus alaternus*, *Oreopanax*, *Eucalyptus* u. a.), welche von den Verf. untersucht wurden, besondere äussere Symptome, ausser einer

gelblichen, bräunlichen oder rothen Färbung der Blätter nicht constatirt werden konnten.

Der Pilz überwintert in der Form von Kysten, in wärmeren Gegenden (Algier) im Plasmodium-Zustand. Das Keimen der Kysten besteht in dem Austritt des Plasmodiums aus der Membran, welche es schützte, und zwar nimmt dieses im Anfang eine ungefähr kugelförmige Gestalt an; später zeigt es sich, je nach den Umständen, in verschiedenen Zuständen. (1. Plasmodium, innig vermischt mit dem Protoplasma des Wirthes; 2. kugelförmiges, dichtes Plasmodium, wie man es am häufigsten antrifft; 3. längliches, dichtes Plasmodium; 4. schaumartiges Plasmodium; 5. kugel- oder warzenförmige Kyste; 6. Plasmodium im wachsartigen Zustand.) Diese Plasmodien befinden sich sowohl auf der Oberfläche der Organe als in allen Geweben und wandern von Zelle zu Zelle. Man kann mehrere sehen, die sich treffen, zu einem einzigen verschmelzen ohne Contraction, sich wie ein Plasmodium in mehrere Massen theilen, sei es durch Streckung, sei es durch Keimung. Wenn die Vegetation aufhört, schliessen sich die meisten Plasmodien bis zum Frühjahr in einer Haut ein, in welchem Zustande der Parasit wegen seiner lebhaft orange oder braunen Färbung leicht zu finden ist. Um die anderen Formen zu finden, ist eine 500fache Vergrösserung nothwendig. In allen Zuständen zeichnet sich *Pseudocommis* durch seine Lichtbrechung aus. Die kleinen schaumartigen, kugelförmigen Plasmodien haben manchmal eine grosse Aehnlichkeit mit den Zellkernen, aber sind weniger lichtbrechend als sie. Die kugelförmigen Plasmodien ohne Vacuolen können mit den Stärkekörnern verwechselt werden, mit denen sie ungefähr dieselbe Lichtbrechung besitzen; aber man kann sie leicht durch die Jodreaction unterscheiden.

Das beste Reactionsmittel zum Aufsuchen des Parasiten ist Chlorzinkjod, welches ihn gelb oder braun färbt, oder ihn nicht modificirt, wenn er schon eine dieser Farben zeigt. Jod und Jodjodkalium färben ihn braun. Für die Blätter, manchmal auch für die Stengel, kann Eau de Javelle mit Vortheil gebraucht werden, das nach Angabe der Verf. den Parasiten in den meisten Fällen nicht angreift. In keinem Falle konnte trotz der genauesten Nachsuchungen und Anwendung zahlreicher Reactionsmittel, und obwohl *Pseudocommis* keine fremden Körper enthält, ein Kern entdeckt werden.

Pseudocommis kann die Pflanzen auf sehr vielen Punkten auf einmal angreifen mit den Kysten, die auf die Pflanze gebracht werden. Der Anfang des Angriffes wird im Aeusseren der Organe durch keine sichtbaren Charaktere bezeichnet, ein wenig später bräunen sich die Gegenden, wo der Pilz eingedrungen ist, die braunen Punkte vergrössern und schwärzen sich und zeigen dem Beobachter das Dasein der Krankheit an. Während dieser Zeit sind alle Gewebe progressiv von dem Parasiten befallen; er verlässt sie in dem Maasse, als er sich von ihrem Zellinhalt ernährt hat, und wandert nach oben, nach unten in den Geweben immer langsam wegen der Membranen, die er durchbrechen muss, und nach aussen. Dort vereinigen sich seine zahlreichen Plasmodien in dem Maasse, als sie sich treffen, und kriechen auf der Oberfläche des Organs. Ueberall da, wo das Eindringen leicht ist, befallen Stücke der Masse neue, noch gesunde Regionen und bilden neue Herde, namentlich bei feuchter Witterung und bei bedecktem Himmel.

Um den Pilz zu vernichten, schlagen die Verf. zwei Mittel vor: die allzukranken Theile durch Abschneiden zu beseitigen und, um die Verbreitung des Parasiten auf der Oberfläche der Organe zu verhindern, frisch gebrannten Kalk in Pulverform, der nach Art des Schwefels ausgestreut wird, anzuwenden, weil einmal diese Substanz schon gute Resultate ergeben hat, andererseits weil dadurch auch die Verwandten des *Pseudocommis* zerstört werden.

In der sonst klaren Darstellung der Verfasser scheint mir ein Irrthum untergelaufen zu sein; bei der Beschreibung der äusseren Merkmale sprechen sie von Deformationen, die der Pilz hervorrufen kann (S. 4), und bei der Abhandlung über die systematische Stellung des *Pseudocommis* schreiben sie: »Il s'écarte des Plasmodiophorées par le manque de spores et de zoospores et, bien que parasite, il en diffère en ce qu'il ne provoque chez la plante nourrice aucune déformation« (S. 12).

R. Meissner.

Jönsson, B., Zur Kenntniss des anatomischen Baues des Blattes. gr. 4. 23 S. m. 2 Tafeln. Lund, E. Malmström's Buchdruckerei. 1886.

Es giebt nach des Verf. Mittheilungen einen Blatttypus, dessen anatomische Verhältnisse in gewissen Punkten sehr bemerkenswerthe Abweichungen von demjenigen gewisser Blätter der xerophilen Vegetation der Tropen zeigen. Von der Ansicht ausgehend, dass jene Verhältnisse noch nicht hinreichend beachtet worden sind, unterzieht sie Verf. einer genaueren Untersuchung. Dieser eigenartige Typus stellt nicht nur ein interessantes Beispiel weitgehender Adaption dar, der der innere Bau unter Umständen im Verhältniss zu äusseren Lebensbedingungen unterworfen sein kann, son-

dern er bietet ausserdem Interesse für die Beleuchtung und mögliche Aufklärung anatomisch-physiologischer Probleme, die noch auf eine genügende Erörterung harren.

Den betreffenden Blattbautypus hat Verf. zuerst bei *Pellionia Daveauana* und *P. pulchra* gefunden, zwei in europäischen Gewächshäusern jetzt allgemein cultivirten Gewächsen. Später fand er denselben bei verschiedenen anderen Pflanzenformen, die sich in dieser Beziehung entweder als ausgeprägte, dem *Pellionia*-Typus angehörige Formen erwiesen, oder davon etwas abwichen, oder einen Uebergang zu dem tropischen Blatttypus bildeten, dessen Merkmale ein mehr oder weniger entwickeltes Wassergewebe mit einem oft schleimigen und säurereichen Inhalt der meist grossen wasserführenden Zellen ausmachen. Ausserdem gehören zu den Kennzeichen dieses zuletzt angedeuteten Typus neben einem peripherischen Wassergewebe eine feste Konsistenz und glänzende Oberfläche im Verein mit einer kräftigen Entwickelung der Aussenwand der Epidermiszellen, ferner ein assimilations- und transpirationskräftiges Parenchym, welches in der Regel in ein typisches Pallisadenparenchym und ein rundzelliges Schwammparenchym differenzirt ist.

Besonders ist der neugefundene — nicht der eben charakterisirte — Typus bei den genannten *Pelliona*-Arten anzutreffen. Das Eigenthümliche dieses Typus liegt in Bau und Ausbildung des Assimilations- und Transpirationsgewebes. Unter einer relativ grosszelligen als Wasserbehälter fungirenden Epidermis und eingeklemmt zwischen dieser und der unteren Epidermis, nebst einer über dieser liegenden Zellenschicht, ebenfalls von der Natur eines Wassergewebes, findet man das in nicht geringem Grade reducirte Chlorophyllparenchym, das theils aus einer einzigen Schicht von Pallisadenzellen von charakteristischer Dütenform, theils aus zwei Reihen abgerundeter Zellen von etwas verschiedener Grösse und Form zusammengesetzt ist. Die wenigen Chloroplasten des Pallisadenparenchyms füllen den unteren Theil der dütenförmigen Zellen aus. Grösser ist die Zahl der weniger umfangreichen Chloroplasten des Mesophylls. Die stark nach oben gewölbten chlorophyllfreien Theile der einzelnen Pallisadenzellen enthalten besonders bei zunehmendem Alter des Blattes regelmässig Calciumoxalatkrystalle, meist in Drusenform. Dazu kommt noch die Rothfärbung der Zellen des chlorophyllhaltigen Mesophylls, oder des Wassergewebes, oder beider zugleich. Untersucht wurden 38 Species, darunter als ganz besonders bekannte *Begonia ricinifolia*, *B. Rex*. Die Speciestabelle zeigt, dass der betreffende Blatttypus nicht nur zahlreichen Arten mit verschiedenen Pflanzenfamilien anzugehören scheint, sondern auch gewisse Gattungen in grösserem Umfange charakterisirt, wofür die Gattungen *Begonia* (8 Arten) und *Peperomia* (11 Arten) deutlichen Beweis liefern.

Verf. zieht aus den von ihm ermittelten Entwickelungsverhältnissen des Innern des Blattes, aus der Relation zwischen den einzelnen Gewebearten und nach Vergleich mit dem Bau anderer Pflanzenformen den Schluss, dass der vorliegende Blatttypus sich als solcher besonders gut charakterisiren lässt. Er entspricht einer weitgehenden Tendenz des Schutzes und der damit in Zusammenhang stehenden Reduction des Chlorophyllgewebes und der Anzahl der Assimilationskörper überhaupt. Er zeigt gleichzeitig — durch Grössenzunahme und erhöhte Assimilationsenergie der Chloroplasten — ein Streben, diese Reduction aufzuwiegen, und bietet dadurch, dass er Repräsentanten aus verschiedenen Gebieten des Pflanzenreichs zählt und Uebergänge zu anderen Bautypen innerhalb einer und derselben Pflanzengattung aufzuweisen hat, ein bestimmtes und nicht geringes Interesse[1]).

Ernst Düll.

Lidforss, B., Zur Biologie des Pollens.

(Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik. Bd. 29. Heft 1.)

Die Ansicht, dass für die weitaus meisten Pollenkörner die Berührung mit Wasser verderblich sei, ist bekanntlich besonders scharf von Kerner vertreten worden. Nach diesem Autor kommen nur in den Llanos von Venezuela, den Campos Brasiliens und im südlichen Australien Pflanzen vor, die den Schutz des Pollens gegen

[1]) Liste der näher untersuchten Arten:

Aeschynanthus longiflorus,	*Pellionia spectabilis*,
Begonia semperflorens,	*Physosiphon Loddigesii*,
» *discolor*,	*Peperomia Verschaffelti*,
» *maculata*,	» *peltata*,
» *ricinifolia*,	» *verticillata*,
» *manicata*,	» *acuminata*,
» *Rex*,	» *maculosa*,
» *Verschaffelti*,	» *magnoliaefolia*,
» *Pearsii*,	» *reniformis*,
Clusia spec.,	» *argyrea*,
Coccocypselum metallicum,	» *ricinifolia*,
Columnea picta,	» *reflexa*,
Costus spec.,	» *quadrifolia*
Cyanotis cristata,	*Pothos argyreus*,
Impatiens Marianum,	» *ceratocaulis*,
Koellikeria arygrostigma,	*Saintpaulea ionanthes*,
Modinilla magnifica,	*Selaginella apoda*,
Pellionia Daveauana,	*Schlegelia parasitica*,
» *pulchra*,	*Stelis spec.*

u. a. m.

Wasser nicht benöthigen, weil sie in den regenlosen Perioden des Jahres blühen. Da nun aber auch bei uns Pflanzen mit ungeschützten Geschlechtsorganen vorkommen, machte es sich der Verf. der hier zu besprechenden biologischen Studie, auf Stahl's Veranlassung, zur Aufgabe, zu untersuchen, wie gross das Contingent sei, das solche Pflanzen zu unserer Flora stellen, bezw. ob diese vielleicht einen gegen Wasser weniger empfindlichen Pollen besässen.

Nach einer kurzen Besprechung der Litteratur (van Tieghem, Rittingshaus) und einer Auseinandersetzung der Methode (Beobachtung der Pollenkörner auf dem Objectträger, unter Rücksicht auf genügenden Sauerstoffzutritt und Verwendung brauchbaren, reifen Pollenmaterials) bespricht der Verf. zunächst die Widerstandsfähigkeit des Pollens gegen Wasser: Dies ist natürlich ein relativer Begriff: es giebt alle Uebergänge von solchem Pollen, der in Wasser sofort explosiv platzt, zu solchem, der ohne auffällige Degeneration ertrinkt, von diesem wieder zu solchem, der in Wasser nicht nur nicht leidet, sondern sogar normal auskeimt.

Zu letzterem gehört eine überraschend grosse Anzahl von Entomophilen: *Lobelia* sp., *Lysimachia Nummularia*, *Clethra alnifolia*, *Glaucium* sp., *Aquilegia*, *Aesculus*, *Sempervivum*, *Umbilicus*, *Lilium*, *Agapanthus*; von Anemophilen: *Sparganium ramosum*, *Urtica pilulifera*, *Parietaria*, *Cannabis sativa*, *Datisca* etc. Interessant ist es, dass fast alle Pollenarten, die in destillirtem Wasser gut keimen, im Jenaer Leitungswasser zu Grunde gehen; schon ganz geringe Quantitäten Mineralsalze wirken als Gifte. Auch giebt es Pollen, für die ein Aufenthalt im Wasser zwar keine letalen Folgen hat, die aber nur nach Zusatz gewisser Stoffe, z. B. wie Molisch constatirte, von Säuren keimen, event. auch nach Einlegen von Narben in die Culturflüssigkeit.

Ein weiteres Kapitel behandelt die Beziehungen zwischen Regenschutz und Widerstandsfähigkeit des Pollens. Die Narben der Anemophilen sind fast sämmtlich ungeschützt gegen Regen, doch auch unter den Entomophilen giebt es solche (z. B. diverse Crassulaceen). Von hervorragendem biologischen Interesse ist nun die Thatsache, dass eben die Pflanzen mit ungeschützten Sexualorganen im Allgemeinen einen gegen Befeuchtung sehr widerstandsfähigen Pollen besitzen (Papaveraceen, Capparidaceen, Nymphaeaceen, Aesculineen, Crassulaceen, Primulaceen, Campanulaceen, Lobeliaceen, Liliaceen). Auch innerhalb derselben Familie kann dies constatirt werden. Der *Rumex*-Pollen ist ungeschützt und sehr widerstandsfähig, *Polygonum* schützt seinen gegen Wasser sehr empfindlichen Pollen. Es darf allerdings nicht geleugnet werden, dass auch einzelne Ausnahmen diese biologische Regel bestätigen.

Es folgen nun sehr eingehende specielle Angaben dieser Verhältnisse in den einzelnen Familien. Man vergleiche hierüber das Original.

Nach einem Hinweis auf die vorliegenden Beobachtungen über die Widerstandsfähigkeit des durchnässten Pollens gegen Austrocknen, worüber auch einige eigene Versuche mitgetheilt werden, wird die Ursache der Widerstandsfähigkeit erörtert. Wasser kann entweder dadurch tödten, dass es die Structur des Pollenplasmas vernichtet, oder durch hydrostatischen Druck ein Platzen bewirkt. Da sich nun die äusserst interessante Thatsache ergab, dass die Pollenkörner der meist widerstandsfähigen Anemophilen ausnahmslos Stärke enthalten, war anzunehmen, dass die Resistenz gegen Wasser dem Gehalt osmotisch wirksamer Substanz proportional sei. Eine genauere Untersuchung zeigte jedoch, dass die Verhältnisse nicht so einfach liegen, zumal durch andere Autoren schon festgestellt ist, dass das Platzen nicht auf zunehmenden osmotischen Druck des Zellsaftes zurückzuführen ist. Untersuchungen über den osmotischen Druck, unter dem der Zellsaft steht, sind auf plasmolytischem Wege deshalb nicht anzustellen, weil Mineralsalzlösungen zu giftig sind, organische Stoffe zu leicht nach innen diffundiren.

Ein letztes Kapitel behandelt die Bedeutung der Schutzmittel und das Platzen des Pollens vom biologischen Gesichtspunkt. U. a. wird hier mit Rücksicht auf die Entstehung der Eigenschaften der Pollenkörner unter dem Einfluss der natürlichen Zuchtwahl auseinandergesetzt, dass bei den Formen mit geschütztem Pollen die am schnellsten wachsenden Pollenschläuche in der glücklichsten Lage sind, da sie, weil die ihnen zu Gebote stehenden Wassermengen ohnehin geringe sind, keine Rücksicht darauf zu nehmen haben, ob sie mit ihrer grösseren Wachsthumsschnelligkeit eine höhere Empfindlichkeit gegen Wasser in Kauf nehmen. Bei den ungeschützten hingegen kommen die Niederschläge als züchtendes Agens hinzu, eliminiren die leicht platzenden, und »die Zukunft« gehört denjenigen Pollenzellen, die, ohne vom Wasser geschädigt zu werden, die grösste Wachsthumsenergie, die grösste chemotropische Empfindlichkeit etc. besitzen.

Anhangsweise wird die Einwirkung von Mineralsalzen auf den Pollen besprochen: $NaCl$, KNO^3, CaN_2O_6 sind sehr giftig, schon 0,01 % kann letale Dosis sein. Gegenüber verschiedenen Salzen verhalten sich übrigens die einzelnen Pflanzen verschieden: Kalksalpeter ist sehr

giftig für *Nicotiana*, relativ wenig für *Lobelia*; umgekehrt der Kalisalpeter. Durch Zusatz anderer Stoffe, etwa Rohrzucker, kann die giftige Wirkung der Salze stark vermindert werden.

Die Originallektüre der interessanten Arbeit sei dringend empfohlen; weiteren einschlägigen Untersuchungen, die uns der Verf. verspricht, sehen wir mit Spannung entgegen.

W. Benecke.

Macdougal, D. T., The mechanism of curvature of tendrils.

(Annals of Botany. Vol. X. Nr. XXXIX. September 1896. p. 373 ff.)

Die Arbeit beschäftigt sich im Wesentlichen mit den an der Spitze hakenförmig eingekrümmten und auch dorsiventral gebauten Ranken von *Passiflora*, nur vereinzelt werden auch Cucurbitaceen herangezogen.

Von der Krümmung der Ranken um eine Stütze infolge des Berührungsreizes ist ganz verschieden und auch in grosser Ausdehnung unabhängig die Bildung freier Windungen des freien Rankentheils. Die letztere beruht auf einem stärkeren Wachsthum der Convexseite der Ranke, das vielleicht folgt auf ein Nachlassen der Spannung des Gewebes auf der Concavseite, oder mit letzterem gleichzeitig eintritt. Die Reizkrümmung ist in anderer Weise zu erklären.

Verf. führt den Nachweis, dass die Region grösster Reizbarkeit bei den *Passiflora*-Ranken keineswegs zusammenfällt mit der des stärksten Wachsthumes. Was die Mechanik der Reizkrümmung angeht, so beschleunigt der Reiz keineswegs das Wachsthum der Convexseite. Auch die Theorie von de Vries, wonach der Reiz eine Turgorsteigerung der Convexseite zur Folge hat, die zur später durch Wachsthum zu fixirenden Krümmung führt, erweist sich in Uebereinstimmung mit Noll's Untersuchungen bei plasmolytischen Versuchen als unrichtig. Die Ansichten Noll's über die Mechanik der Krümmungsbewegungen werden nur kurz berührt, als sich speciell auf die Krümmungen von Sprossen, Blattstielen etc. beziehend.

Wesentlich durch seine anatomischen Untersuchungen der Ranken im gereizten (= gekrümmten) und ungereizten Zustande kommt Verf. zu der Ansicht, dass bei *Passiflora* die Reizkrümmung herbeigeführt wird durch eine Verkürzung der Concavseite. Die Rindenparenchymzellen der letzteren sind im ungekrümmten Zustande der Ranke langeiförmig; bei Plasmolyse, sowie im gereizten (= gekrümmten) Zustande der Ranke sind sie rundlich bis kurz eiförmig, und ihre Grösse nimmt um 20—40% ab. Das Parenchym der Convexseite zeigt diesen Unterschied nicht. Auch sind die Zellen der Concavseite plasmareicher und ihr Plasma ist mehr gekörnelt als auf der Convexseite.

»Die grössere Dichtigkeit des Protoplasmas der Concavseite, der Reichthum an körnigen Einschlüssen, die Bildung von Zusammenballungen im Zellinhalt (aggregation-bodies) und die Veränderungen der Parenchymzellen auf der Concavseite in Gestalt und Grösse führen zu dem Schluss, dass die Thätigkeit dieser Zellen die Ursache der Reizkrümmung ist«: Der Contact bewirkt in den Parenchymzellen der Concavseite, dass der Protoplast für Wasser durchlässiger wird; er lässt Wasser in die Intercellularen austreten; infolgedessen vermindert sich die Zugspannung, unter der bisher Epidermis, Collenchym und Gefässbündel standen; die Längswände aller Gewebe auf der Concavseite verkürzen sich elastisch, während die Convexseite ihre Länge nicht ändert, und dadurch entsteht die Krümmung.

Verf. ist übrigens weit entfernt, diese von ihm für die Krümmung der *Passiflora*-Ranken aufgestellte Ansicht verallgemeinern zu wollen. Im Gegentheil geht er aus von der Ueberlegung, dass, wie die Reizkrümmungen verschiedener Organe und bei verschiedenen Pflanzen auf verschiedenen Ursachen beruhen, so auch kein Grund vorhanden ist, für Organe so verschiedener Structur und so verschiedener morphologischer Dignität, wie die Ranken es sind, immer die gleiche Krümmungsmechanik anzunehmen.

Behrens.

Karsten, G., Untersuchungen über Diatomeen. Mit 1 Tafel.

(S.-A. aus »Flora oder allgem. Botan. Zeitung«, 1896. Heft 3.)

Verf. stellt an lebendem Materiale Untersuchungen über die Auxosporenbildung von *Navicula peregrina* Ktzg. und *N. scobulorum* Bréb., sowie über *Libellus constrictus* D. T. an. Er fand dabei, dass häufige Erneuerung der untersuchten Pflänzchen und des Wassers erste Bedingung des Gelingens von brauchbaren Culturen ist, dass ferner auf peinliche Sauberkeit und völlige Benetzung der glatten Objectträger, ohne Balsamstreifen, zu achten sei. Ein Bedecken des genau wagrecht gestellten, mit ein paar Tropfen Wasser versehenen, auf ein allseitig überstehendes grösseres Format aufgelegten Objectträgers mit einem Deckgläschen muss vermieden werden. Die beiden untersuchten *Navicula*-Arten verhalten sich in Bezug auf die

Auxosporenbildung fast genau gleich. In beiden Fällen erfolgt die Neben- und Aufeinanderlagerung der beiden Copulanten stets so, dass sie sich die Gürtelbänder zukehren. Eine geringfügige Menge Schleim tritt zwischen den Schalenendigungen am deutlichsten hervor. Die Einwirkung der beiden Individuen wird zunächst an der Veränderung der Chromatophoren kenntlich. Diese ziehen sich mehr nach der Zellmitte zusammen und greifen auf die Schalenseiten über. Die Chromatophoren beider Species sind verschieden. Bei beiden Arten zerfällt in den Zellinhalt zwei Tochterzellen mit je einem Chromatophor und Pyrenoid. In jeder Tochterzelle sind ein Gross- und ein Kleinkern sichtbar. Auflösung der Kleinkerne, Chromatophorenvereinigung und Streckung der Zelle gehen unabhängig neben einander her, da kleinere Auxosporen in ersteren beiden Vorgängen oft den bereits stärker gestreckten Zygoten vorauseilen. Fertige Auxosporen werden bei *Navicula scopulosum* Bréb. = *N. Johnsonii* Sm. nicht gesehen. *Libellus constrictus* D. T. war im Beginn des Frühlings (Febr.—Apr.) eine der häufigsten Diatomeen des Kieler Hafens und während dieser Zeit in den Culturen viel in Auxosporenbildung zu treffen. Die anfangs lebhaft umherkriechenden Individuen findet man später zu zweien mit den Gürtelbändern einander zugekehrt. Etwas später tritt eine Zusammenziehung des gesammten Zellinhaltes beider Individuen ein. Der Inhalt ist in diesem Zustande an der lebenden Zelle ziemlich undurchsichtig und lässt wenig erkernen. In der Regel folgte auf dieses Stadium der Contraction eine zunächst mehr in die kugelige Form übergehende Ausdehnung; die noch zusammenhaftenden Schalen wurden gesprengt, und die Dehnung und Längsstreckung der Auxosporen beginnt. Nach der Wiedervereinigung der Kerne beginnt ein starkes Längenwachsthum. Die Ausdehnung erfolgt stets parallel der Längsrichtung der Mutterzellen. Weitere Einzelheiten müssen in dem nicht leicht auszugsweise wiedergebbaren Original nachgesehen werden, in welchem sich am Schlusse einige abnorme Fälle von Auxosporenbildung beschrieben finden.

Ernst Düll.

Burt, Edward A., The development of Mutinus caninus (Huds.) Fr.

(Annals of Botany. Vol. X. Nr. XXXIX. 1896. p. 343 ff.)

Die vorliegende Arbeit bringt eine werthvolle Bestätigung und in manchen Punkten Ergänzung der Resultate, zu denen schon Ed. Fischer (Die Entwickelung der Fruchtkörper von *Mutinus caninus* (Huds.). Berichte der Deutsch. bot. Ges. Bd. XIII, 1895, S. 128 ff.) gekommen ist.

Auch Burt kommt durch seine entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen zu dem Ergebniss, dass die beiden Reihen der Phalloideen, die Phalleen und Clathreen, nicht direct verwandt sind, sondern dass sie betrachtet werden müssen als zwei selbstständige parallele Entwickelungsreihen auf Grund allgemeiner Analogien und Aehnlichkeiten in Sporenbildung und Gestalt.

Behrens.

Ikeno, S., Note préliminaire sur la formation de la cellule de canal chez le Cycas revoluta.

(Botanical Magazine. Tokyo. Vol. X. Nr. 115. 1896. Mit 1 Taf.)

Nachdem Warming das Vorkommen einer Kanalzelle im Archegonium von *Ceratozamia* zunächst angegeben hatte, ist dieser Autor selbst, wie später Treub bei der Untersuchung von *Cycas circinalis*, zu der Ueberzeugung gelangt, dass ein solches Gebilde nicht nachzuweisen sei.

Verf. weist auf der Tafel bei *Cycas revoluta* die Kanalzelle im ausgebildeten Zustande nach und hat auch die Karyokinese, die zu ihrer Anlage führt, aufgefunden.

Die weitere Untersuchung wird sich hoffentlich auf mehrere verschiedene Arten erstrecken und die Frage zur endlichen Entscheidung bringen.

G. Karsten.

Kirchner und **Boltshauser,** Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirthschaftlichen Culturpflanzen. I. Serie: Getreidearten. 20 in Farbendruck ausgeführte Tafeln mit kurzem erläuternden Text. Stuttgart, Verlag von Eugen Ulmer.

Die vorliegende erste Serie lässt gleich erkennen, um was es Verf. und Zeichner bei der Herausgabe des Atlas zu thun war: es sollte ein Werk geschaffen werden, welches dem in der Praxis stehenden Gärtner, Landwirth etc. leichten und sicheren Aufschluss geben soll über ihm entgegentretende Krankheiten und Beschädigungen unserer wichtigsten Culturpflanzen. Demgemäss ist ein besonderes Gewicht gelegt auf einfache, aber richtige und möglichst naturgetreue Abbildungen, welche von einem knappen, nur auf das Wichtigste hinweisenden Texte begleitet sind. Wer da

weiss, wie schwierig es ist, für den Praktiker etwas wirklich Brauchbares zu schaffen, der wird den Verff. seine Anerkennung über das Gebotene nicht versagen; denn es liegt hier der Anfang eines Werkes vor, welches seinem Zwecke durchaus angepasst ist und daher in den Kreisen der Praxis zweifelsohne die beste Aufnahme finden wird. Auch die bekannte Verlagsbuchhandlung hat es an guter Ausstattung nicht fehlen lassen.

Die erste Serie behandelt die wichtigsten Pilzkrankheiten sowie thierischen Feinde unserer Getreidearten. Ersteren sind 12, letzteren 8 Tafeln nebst Text gewidmet. Es sollen noch folgen in 5 weiteren Serien die Hülsenfrüchte, Futtergräser und Futterkräuter; dann die Wurzelgewächse und Handelsgewächse; die Gemüse- und Küchenpflanzen; die Obstbäume; und endlich Weinstock und Beerenobst. Jede Serie ist übrigens auch einzeln käuflich. Wir wünschen diesem nützlichen Werke die weiteste Verbreitung.

Wortmann.

Inhaltsangaben.

Bakteriologisches Centralblatt. I. Abthlg. Nr. 18/19. W. Hesse, Vergleichende Desinfectionsversuche mit Jodoform und Xeroform. — J. Nowak und S. Ciechanowski, Ueber Krystallbildung in den Nährmedien. — E. Schoen, Die Blattern in Afrika und die Schutzpockenimpfung daselbst. — A. Viquerat, Zur Gewinnung von Antituberkulin. — H. Ziemann, Ueber Blutparasiten bei heimischer und tropischer Malaria. — **II. Abthlg. Nr. 19.** Neger, Ueber eine neue Fruchtform eines *Fumago*-ähnlichen Pilzes, *Antennaria scorioidea* Buk. — J. Schukow, Ueber den Säureverbrauch der Hefen. — **Nr. 20.** L. H. Pammel und Emma Pammel, A contribution on the gases produced by certain bacteria.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Heft 8. E. Ule, Ueber Verlängerung der Axengebilde des Blüthenstandes zur Verbreitung der Samen (m. einem Holzschn.). — Wl. Schostakowitsch, *Mucor proliferus* n. s. Eine neue sibirische Mucorart (m. 1 Taf.). — H. Solereder, Ueber die Zugehörigkeit der Gattung *Platymitium* Warb. zur Familie der Salvadoraceen (m. 4 Holzschnittfig.). — E. Zacharias, Ueber einige mikrochemische Untersuchungsmethoden (m. 1 Holzschn.). — Arthur Meyer, Das Vorkommen von Plasmaverbindungen bei den Pilzen. — Ign. Urban, *Patascoya*, eine neue Ternstroemiaceen-Gattung. — Ign. Urban, Ueber die Loranthaceen-Gattung *Dendrophthora* Eichl. — Hermann Dingler, Ueber abnorme Ausbildungen des Grasstammes (m. 2 Holzschn.).

Berichte der pharmaceutischen Gesellschaft. Heft 8. K. Dieterich, Beiträge zur Verbesserung der Harzuntersuchungsmethoden. — Thoms, Mittheilungen aus dem pharm.-chem. Laboratorium der Universität Berlin.

Botanisches Centralblatt. Nr. 47. Futterer, Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der *Zingiberaceae*. — Jonkmann, Ueber einen Keimungsapparat. — Kusnezow, Der botanische Garten der k. Universität zu Jurjew.

Chemisches Centralblatt. Nr. 19. J. Mauthner und H. Suida, Zur Kenntniss des Cholesterins. — H. Winternitz, Zur Chemie des Muskels. — L. Philipp, Elektrolyse der Milch. — R. Rapp, Einfluss des Sauerstoffs auf gährende Hefe. — G. Bertrand, Gleichzeitige Gegenwart der Lakkase und der Tyrosinase im Saft einiger Pilze. — J. Effront, Milchsäuregährung. — **Nr. 20.** M. Lachaud, Absorptionseigenschaften der Ackererde. — **Nr. 21.** Berthelot und André, Neuere Untersuchungen über den allgemeinen Verlauf der Vegetation. — H. Koeppe, Die Bedeutung der Salze als Nahrungsmittel. — P. Lindner, Beobachtung über die Sporen- und Glycogenbildung einiger Hefen auf Würzegelatine. — Bird, Formaldehyd. — H. Friedenthal, Einfluss d. Inductionselektricität auf Bacterien.

Neue Litteratur.

Amherst, Alicia, A History of Gardening in England. 2nd ed. London, B. Quaritch. 8vo. 420 p.

Bailey, L. H., The survival of the unlike. A collection of evolution essays suggested by the study of domestic plants. New York 1896. 8. 515 p.

Beck, G. v., et A. Zahlbruckner, Schedae ad »Kryptogamas exsiccatas«, editae a Museo Palatino Vindobonensi. Centuria II. Unter Mitwirkg. von J. A. Bäumler, J. Baumgarten, G. v. Beck etc. herausgeg. von der botan. Abthlg. d. k. k. naturhist. Hofmuseums in Wien. (Aus: Annalen der k. k. naturhist. Hofmuseums.) Wien, Alfred Hölder. gr. 8. 21 S.

Beijerinck, M. W., Ueber Gallbildung und Generationswechsel bei Cynips calicis und über die Circulansgalle. (Aus: Verhandelingen der kgl. Akademie van Wetensch. te Amsterdam.) Amsterdam, Joh. Müller. gr. 8. 43 S. m. 3 Taf.

Betten, R., Die Rose, ihre Anzucht und Pflege. Praktisches Handbuch für Rosenfreunde. Frankfurt a. O., Trowitzsch & Sohn. gr. 8. 222 S. m. 138 Abbildgn. v. Laudien.

Boubier, A. M., Recherches sur l'anatomie systématique des *Betulacées-Corylacées*. (Laboratoire de Botanique de l'université de Genève. Ser. 3. Vol. II. Genua 1896.

Bower, F. O., Studies in the morphology of spore-producing members. II. *Ophioglossaceae*. London 1896. 4. 87 p. with 9 plates.

Briquet, J., Questions de Nomenclature. Tirage à part des observations préliminaires du vol. II de la Flore des Alpes maritimes. Lausanne 1896. 8. 14 p.

Cohn, F., Die Pflanze. Vorträge aus dem Gebiete der Botanik. 2. Aufl. 9. Liefrg. Breslau, J. U. Kern's Verl. gr. 8. 80 S. m. Abbildungen.

Courchet, L., Traité de Botanique contenant l'anatomie et la physiologie végétales et les familles naturelles. Paris, J. B. Baillière et fils. Un vol. in 8. 900 p. avec 800 fig.

Davis, Louis Shermann, Ueber die Alkaloide der Samen von *Lupinus albus* und *Lupinus angustifolius*. Inauguraldiss. Marburg. 8. 68 S.

Felix, J., Untersuchungen über fossile Hölzer. 5. Stück m. 1 Taf. (S.-A. aus d. Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellschaft. 1896.) Heft 2. 8. 11 S.

—— Untersuchungen über den inneren Bau westfälischer Carbonpflanzen. 2. Stück m. 2 Taf. (S.-A. a. d. XXVI. Bd. des Földtani Köklöny.) gr. 8. 13 S.

Figdor, W., Ueber *Cotylanthera* Bl. Ein Beitrag zur Kenntniss tropischer Saprophyten. (Extr. des Annales du jardin botanique de Buitenzorg. Vol. XVI, 1.) Leyde 1896. p. 213—240 m. 2 Taf.

Greene, E. L., Pittonia: a Series of Botanical Papers. Part 14. 8vo. London, Wesley and Son.

Grüss, J., Ueber Lösung und Bildung der aus Hemicellulose bestehenden Zellwände und ihre Beziehung zur Gummosis. (Bibliotheca botanica. Orig.-Abhdlgn. Hrsg. v. Ch. Luerssen und B. Frank. 39. Heft.) Stuttgart, E. Nägele. gr. 4. 15 S. m. 1 Taf.

Hoffmann, C., Botanischer Bilder-Atlas. Nach de Candolle's natürl. Pflanzensystem. 2. Aufl. Mit 80 Farbendr.-Taf. und zahlreichen Holzschn. 14.—17. Lfrg. Stuttgart, Jul. Hoffmann. gr. 4. 64 S. und I—VIII. mit 20 Taf.

Kayser, Ed., Les Levures. Charactères morphologiques et physiologiques; applications des levures sélectionnées. Paris, Masson et Cie. 16. 195 S. m. 19 Holzschnitten. (Encyclopédie scientifique des Aide-mémoire.)

Krasser, F., Bemerkungen zur Systematik der Buchen. (Aus: Annalen d. k. k. naturhist. Hofmuseums in Wien.) Wien. Alfr. Hölder. gr. 8. 15 S.

Lang, W. H., Preliminary statement on the development of sporangia upon fern prothalli. (From the proc. of the royal society. Vol. 60.) London.

Lutz, K. G., Der Pflanzenfreund. Eine Anleitung zur Kenntniss der wichtigsten wildwachs. Gewächse Deutschlands. Mit über 700 Abbildungen auf 28 Taf. 2. Aufl. Stuttgart, C. Hoffmann'sche Verl.-Buchh. 8. 96 S.

Notizblatt des königl. botan. Gartens und Museums zu Berlin. Nr. 5. Leipzig, Wilh Engelmann. gr. 8. 24 S.

Pollacci, G., Contribuzione alla Micologia Ligustica. (Prima centuria.) m. 1 T. (Atti dell' Ist. Bot. di Pavia. Ser. II. Vol. V.) Pavia 1896.

Reichenbach, H. G. L. fil., und **H. G. Reichenbach fil.**, Icones florae germanicae et helveticae simul terrarum adjacentium ergo mediae Europae. Tom. XXIII. Decas 3 et 4. Leipzig, J. A. Barth. Lex.-8. 24 S. deutscher oder lateinischer Text m. 20 Kupfr.-Taf.

—— —— Deutschlands Flora m. höchst naturgetr. charakteristischen Abbildungen in natürlicher Grösse und Analysen. Die Forts. herausgeg. v. F. G. Kohl. Wohlf. Ausg., halbcol. I. Serie. 227. und 228. Heft. (16. Bd. 3. u. 4. Liefrg.) Leipzig, J. H. Barth. Lex.-8. 24 S. m. 20 Kupfertaf. in gr. 4.

Rütter, A., Die Pflanzenwelt im Dienste der Kirche für Geistliche und Laien. 2. Theil. Die besten Altarblumen im Topf und ihre Specialcultur. 3. Auflage. Regensburg, Fr. Pustet. gr. 8. 12 und 180 S. mit 103 Abbildgn.

Smith, Erwin F., Legal Enactments for the Restriction of Plant Diseases. (U. S. Department of Agriculture. Division of vegetable Physiology and Pathology. Bulletin Nr. 11. Washington 1896.)

Tschirch, A., und **O. Oesterle**, Anatomischer Atlas der Pharmacognosie u. Nahrungsmittelkunde. 10./11. Lfg. Leipzig, Chr. H. Tauchnitz. gr. 4. 48 S. m. 2 Taf.

Wettstein, R., Die Geschichte unserer Alpenflora. (Vorträge des Vereins zur Vorbereitung naturwissensch. Kenntnisse in Wien. Heft XXXVI. 5.) Wien 1896. 8. 26 S.

—— Die Pharmakognosie und die moderne Pflanzensystematik. (S.-A. aus der Zeitschrift des »Allgem. Oesterr. Apotheker-Vereins«. Nr. 2. 1896.)

Williamson, W. C., and **S. H. Scott**, Further observations on the organization of the fossil plants of the coal-measures. III. *Lyginodendron* and *Heterangium*. London 1896.

Wohltmann, F., Der Plantagenbau in Kamerun und seine Zukunft. 3 Reiseberichte m. 12 Abbildgn., 2 Karten und 2 Plänen. (Umschlag Kamerun 1896.) Berlin, Fr. Telge. gr. 8. 39 S.

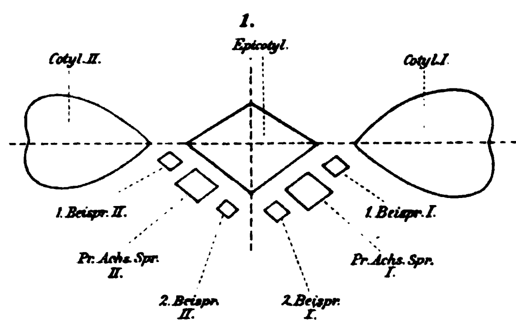
Wollny, E., Die Zersetzung der organischen Stoffe und die Humusbildungen mit Rücksicht auf die Bodencultur. Heidelberg 1897. Carl Winter's Universitätsbuchhandlung. Mit 52 Abbildgn.

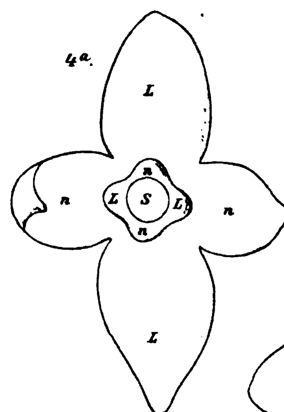
Wortmann, Julius, Ueber den sogenannten Stopfengeschmack der Weine und seine Bekämpfung. (Sep.-Abdr. aus Nr. 45 und 46 des »Weinbau und Weinhandel«. Organ des deutschen Weinbau-Vereins Mainz 1896.)

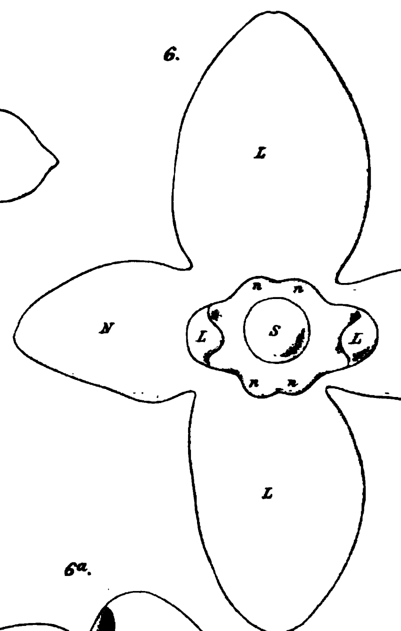
Zacharias, E., On the cells of the Cyanophyceae. (Brit. assoc. for the advancement of science. Liverpool Meeting. 1896.)

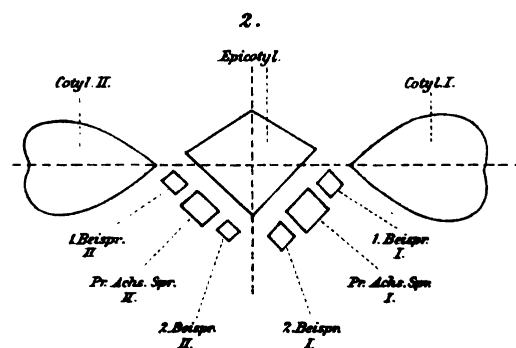
Zahlbruckner, A., Lichenes Moreani. (Aus: Annalen d. k. k. naturhistor. Hofmuseums in Wien.) Wien, Alfr. Hölder. gr. 8. 10 S.

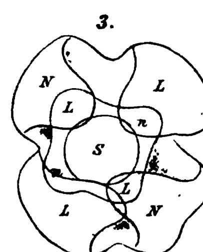
Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

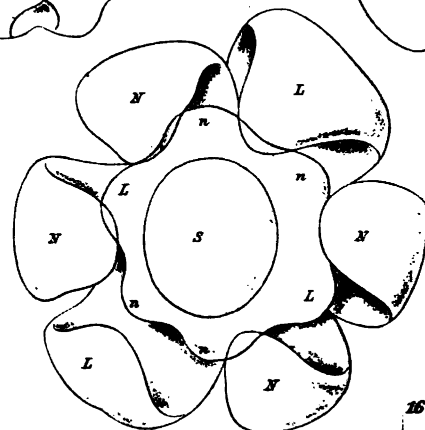

1.
Epicotyl.
Cotyl. II.
Cotyl. I.
1. Beispr. II.
1. Beispr. I.
Pr. Achs. Spr. II.
Pr. Achs. Spr. I.
2. Beispr. II.
2. Beispr. I.

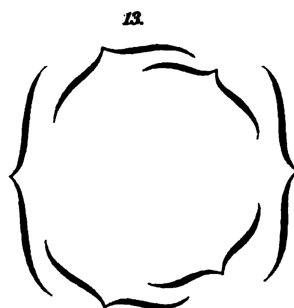

4a.
L
n
S
L

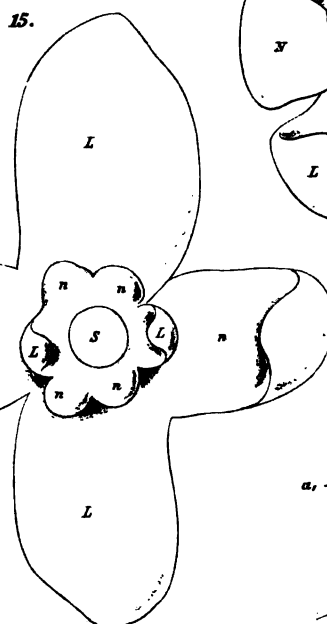

6.
L
N
n
S
L

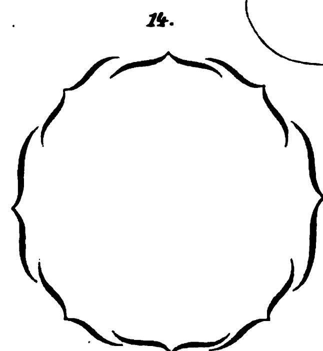

2.
Epicotyl.
Cotyl. II.
Cotyl. I.
1. Beispr. II.
1. Beispr. I.
Pr. Achs. Spr. II.
Pr. Achs. Spr. I.
2. Beispr. II.
2. Beispr. I.

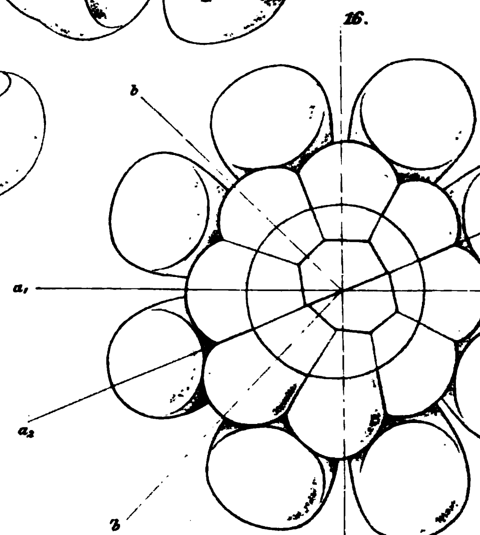

3.
N
L
n
S
N


6a.
N
L
n
S
N

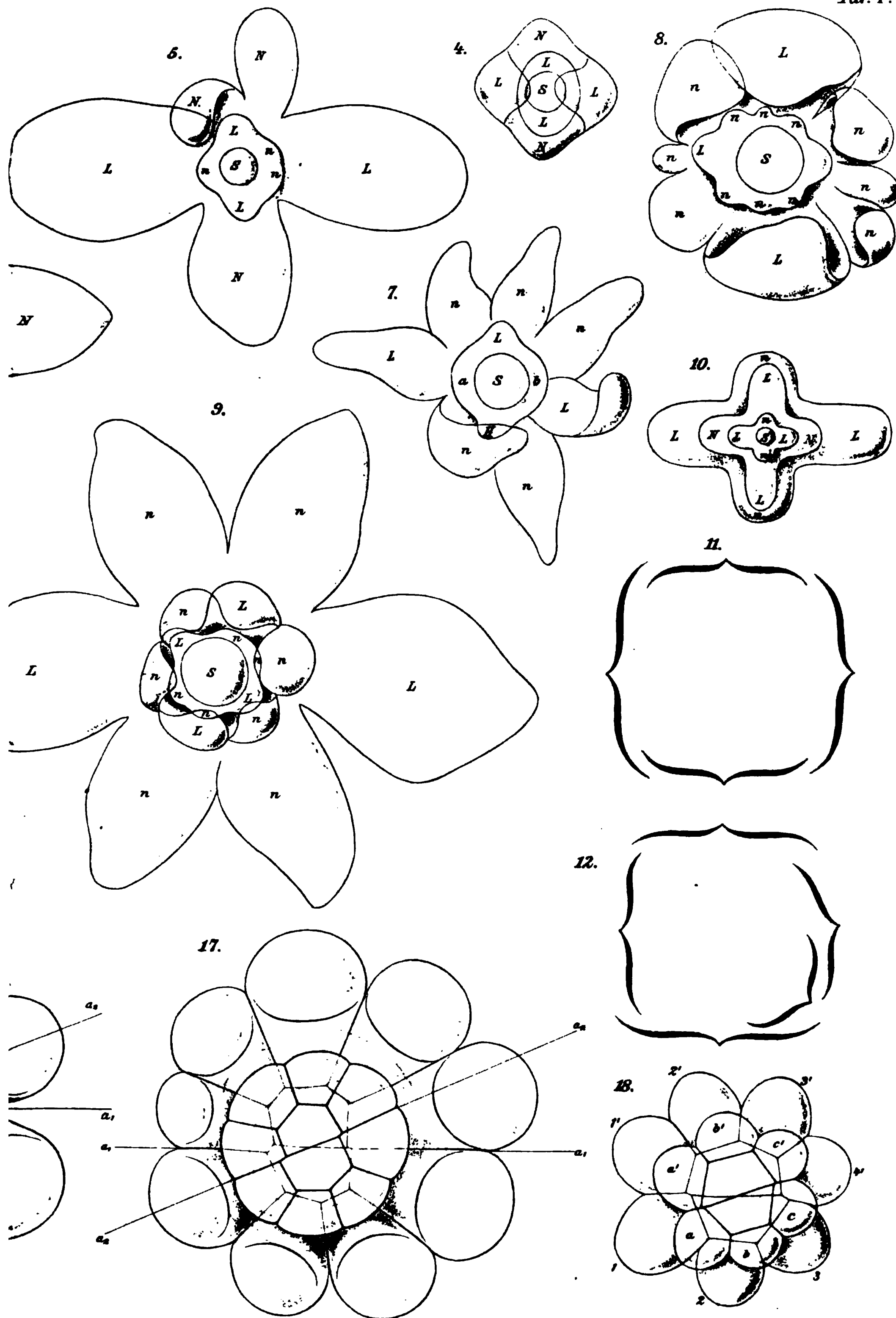

13.


15.
L
n
S
L


14.


16.
b
a_1
a_2
b

M. Franke del.



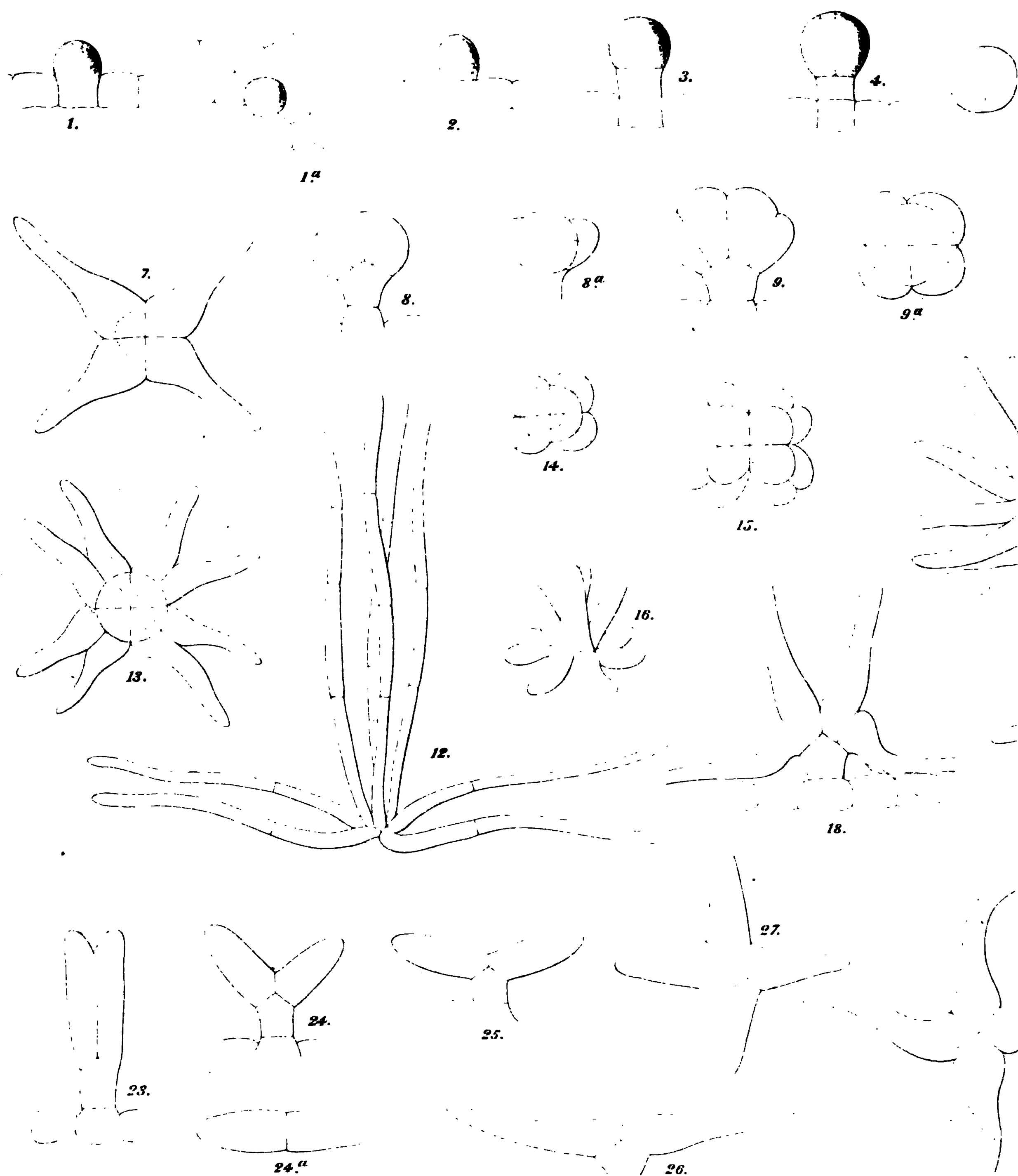
E Laue lith. Berlin.



C. Wehmer phot.



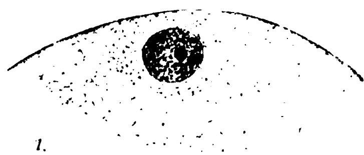
E. Laue lith. Berlin



[illegible] del.

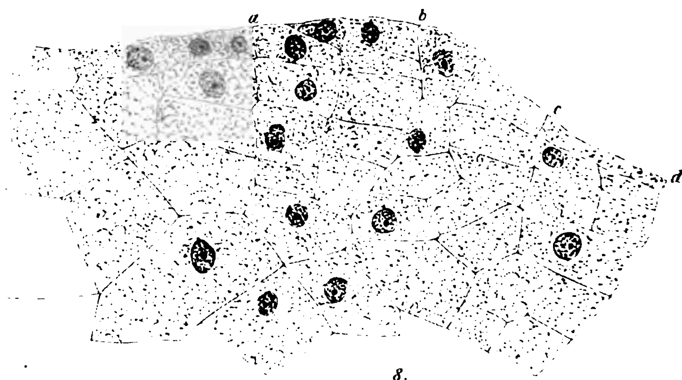


F. Lane lith. Berlin.

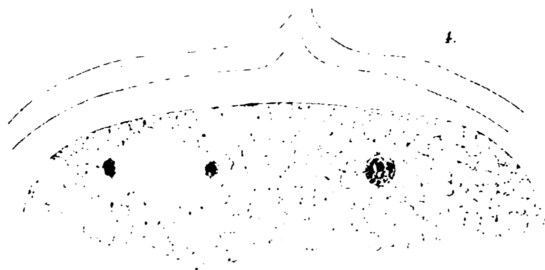

1.

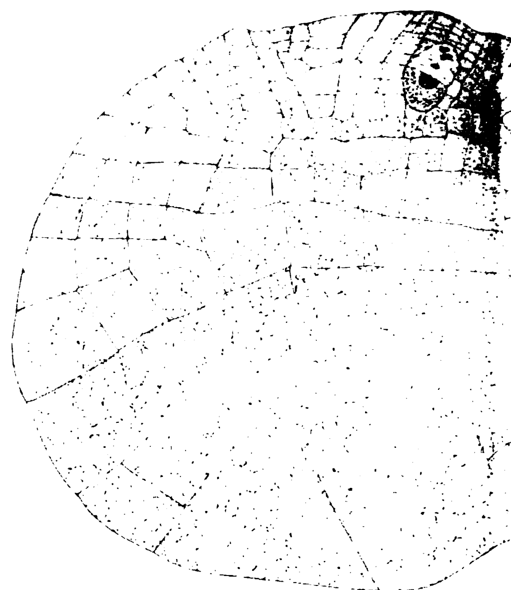

2.

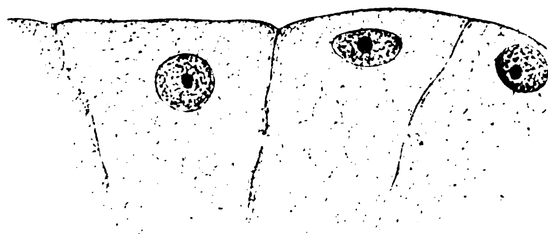

3.



8.

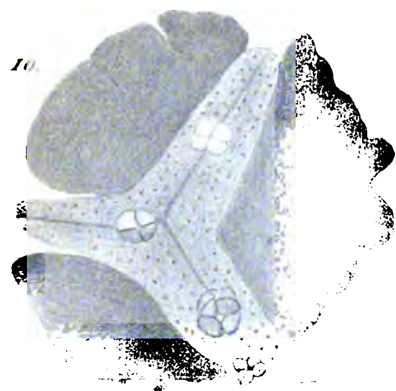

4.

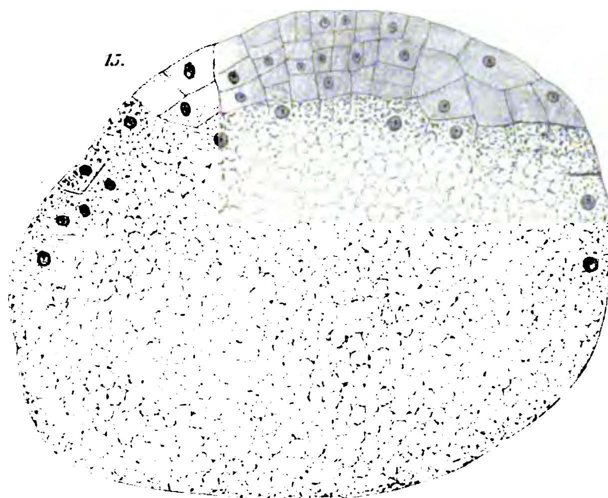



5.

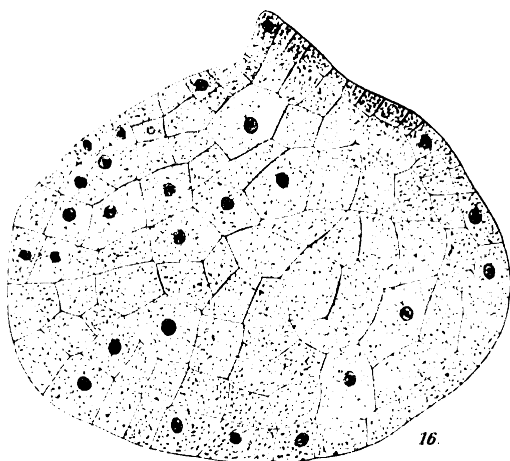

6.

7.

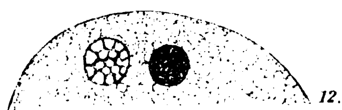




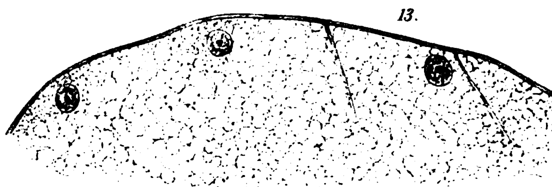




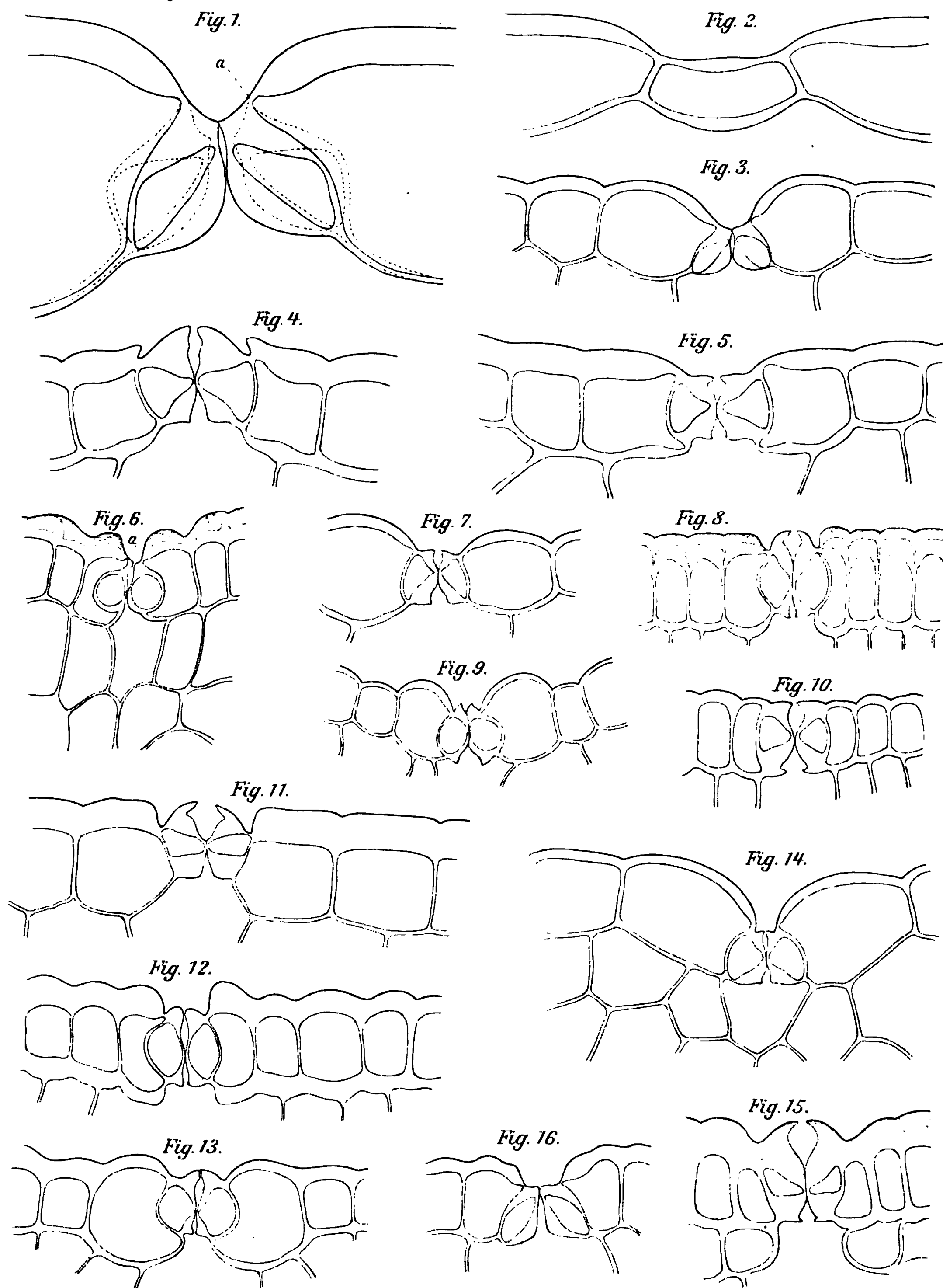






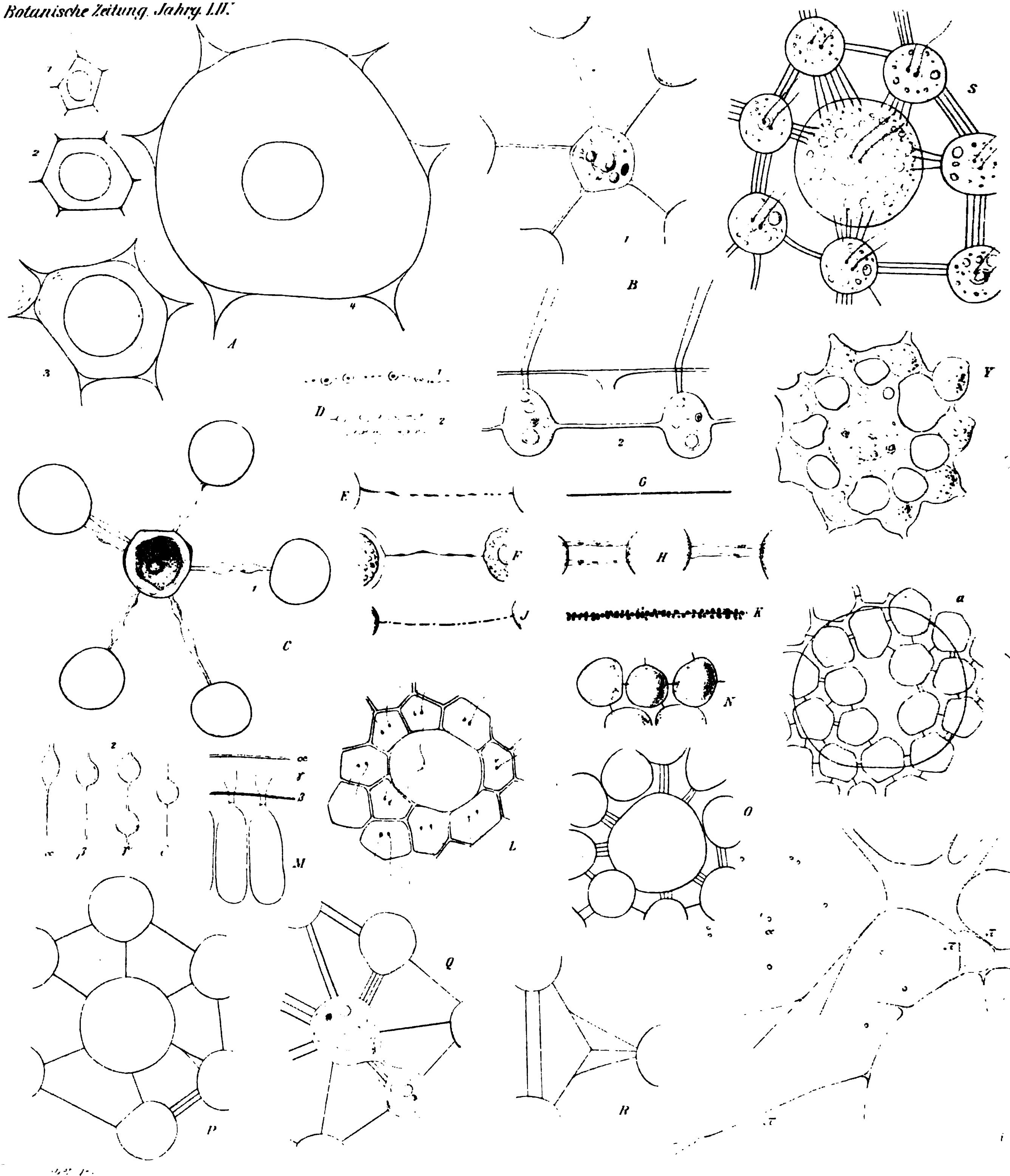


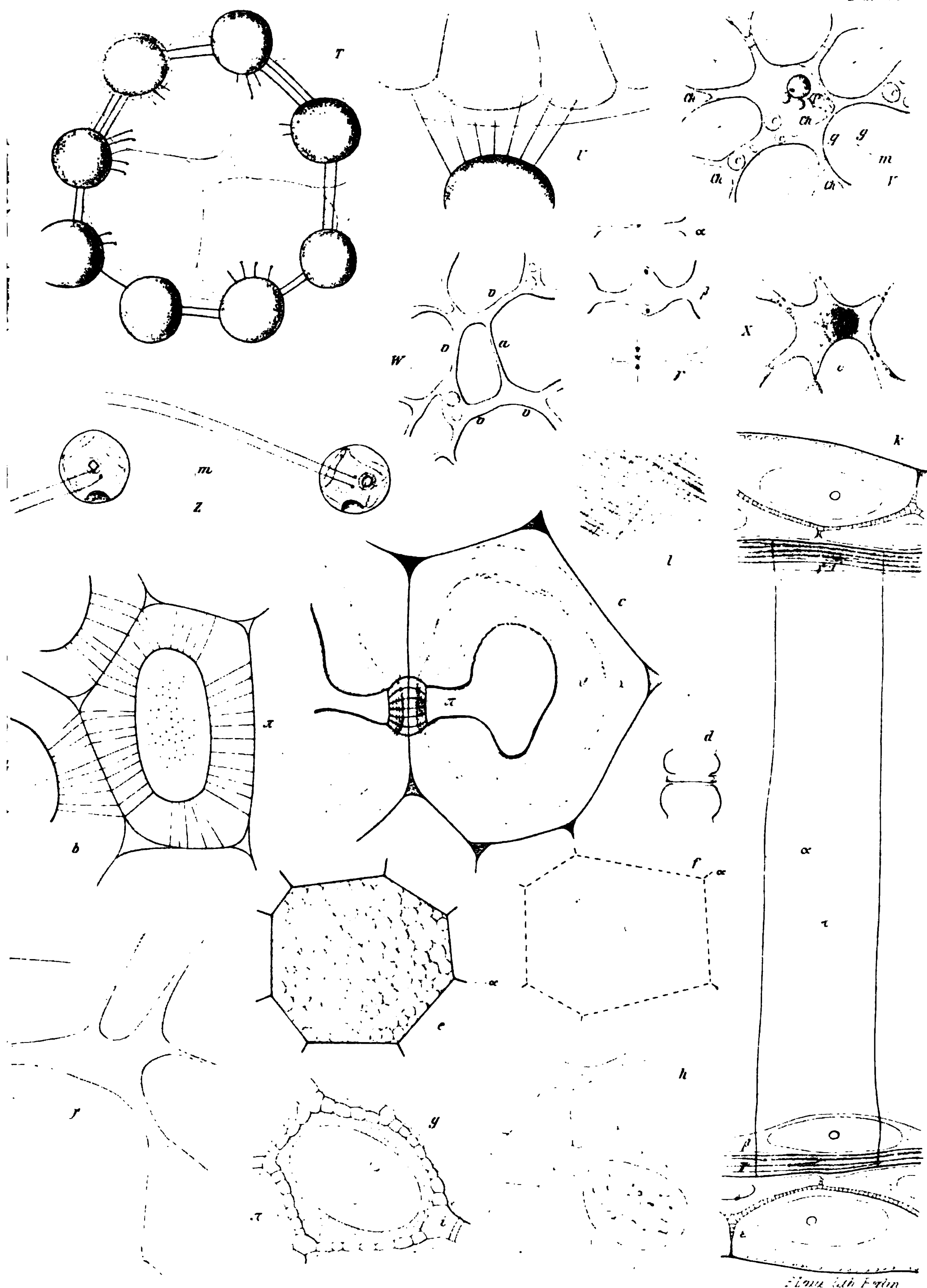
E. Laue lith. Berlin.



H. C. Schellenberg del.

E. Laue lith., Berlin


A
B
S
D
Y
C
E
F
G
H
J
K
N
a
M
L
O
Q
P
R


T
U
V
W
X
Y
Z
b
c
d
e
f
g
h
k
l

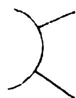















3 2044 103 108 577



